

2) 国際通信の現状（不便な例）

- a) 西側諸国への電話接続には数時間以上待つことが普通で、接続不能に近い国もある。
- b) 電話の自動接続が不可能である。
- c) 電話が通じてても通信品質が悪く、会話がスムーズに進まない。
- d) 便利なファクシミリ通信の利用が極めて困難である。
- e) 希望する西側諸国の映像情報が得られない。

(3) 本計画の推進は、同国通信政策の基本的条件の確立、通信業務の効率化に寄与する。

同国には衛星通信の運営経験があり、所要の技術移転を前提に自助努力の範囲で将来の設備の運営、維持が十分可能である。本計画実施に伴う必要要員の増加も僅かで運営体の負担に支障のない範囲である。

(4) 本計画の優先順位は、同国の通信施設整備計画の実施順位に関して適切である。

本計画に先行し、首都ウランバートル（国際電話の主要利用地域）に新加入電話交換機が導入されるため、全自動による高品質の国際電話サービスの提供条件が整えられる。

(5) 現在使用している国際通信網であるインタースプートニク衛星通信網は、通信に関する基本的条件（接続、品質及び通信容量等）が満足されていないため、同網の継続使用による設備の改修、あるいは置換措置では今後の通信需要には対応できない。

3-2-2 需要予測

需要予測の目的は、同国の目標とする電気通信サービスに関する基本的条件を長期的に維持できる適正な通信設備の規模を求めるものである。

本需要予測の進め方は、同国の国際通信の現状及び将来の政治・経済の動向を調査・分析し、サービスに関する前提条件を設定の上、需要に関する要素を数値化し最終結果を求める方法とする。これにより新地球局稼働後15年間の国別の国際電話通信需要を明らかにする。

(1) 通信需要に関する現状と将来の動向

同国の国際通信の現状は、トラヒックが少量で、かつソ連1か国に集中している上、通信品質が悪く、特に通話接続に数時間を要している。この背景には、使用する通信ネットワークを容量及び接続性に限界があるソ連中継のインタースプートニク衛星通信網に依存していること、国際通話用の言語としてロシア語が同国の僅かな階層に通じるのみであることなどが挙げられる。

しかし、同国は1988年以降、ソ連のペレストロイカの影響を受け、政治改革の断行を行ない西側諸国との積極的な交流、貿易の拡大を進めることにより、経済的にも豊かな国造

を目指して歩み始めた。

この活動の結果は、西側先進諸国との人的往来、経済的交流の拡大を生み、やがては、外国企業の進出、工業化の促進、世界経済とのリンクの強化、駐留外国人の増加等、国際通信需要の大きな高まりに波及するものと想定される。さらに、同国は既に情報公開制度により世界各国の情報収集の必要性を認識し、国際言語として英語が重要であるとしてその普及に努めており、比較的早期に国際通話用言語の課題は解消に向かうものと思われる。

(2) 通信需要に関する基礎データの集約

需要予測に関する現状データは、国家概況及び次表 3-2-1~3-2-4 に掲げる経済等に関する国家統計資料を適用し、その分析結果を以下に集約する。

- 1) 国際電話の対前年度比伸び率は、直近5カ年で0.4~37%の範囲であり、年平均では約14%である。
- 2) GNPの対前年度伸び率は、直近5カ年で-1.3~7.9%の範囲で年平均約4.1%である。
- 3) 加入電話は現在約6万2千台あり、人口100人当たりの普及率は3.2台であるが、年平均6~7%でほぼ定率に増加し、設置希望者は約15万と非常に多い。
- 4) 通信収益の年平均伸び率は、直近6カ年で約4.4%である。
- 5) 同国の基本的な特徴である少ない人口、気象及び交通・運搬条件等を勘案した時、先進諸国に見られるような高度情報化社会のトラヒックパターンとはならない制約的要因がある。

表 3-2-1 国際電話及びテレックス課金分数

出展：MTA, 単位は10³分(前年度比伸び率%)

年度	1986	1987	1988	1989	1990
国際電話	1,321(-)	1,497(13.3)	1,503(0.4)	2,057(36.9)	2,176(5.8)
国際テレックス	240(-)	231(-3.7)	290(25.5)	289(-0.3)	335(15.9)

表 3-2-2 加入電話回線数

出展：MTA, ()内は前年度比伸び率%

西暦	1985	1986	1987	1988	1989
加入者数	49,323(5.7)	51,861(5.1)	54,979(6.0)	58,298(6.0)	62,589(7.4)

表 3-2-3 国民総生産 / 人口

出展：通産省, 単位は百万トウリク及び千人(前年度比伸び率%)

年度	1984	1985	1986	1987	1988	1989
GNP	7827(-)	8155(4.2)	8052(-1.3)	8350(3.7)	9013(7.9)	9544(5.8)
人口	1774(-)	1823(4.5)	1872(2.7)	1920(2.6)	1967(2.4)	2049(4.1)

表 3-2-4 生産部門別国家収入

出展：通産省，単位は百万トウク（前年比伸び率%）

生産部門	1984	1985	1986	1987	1988	1989/1989構成比
通信	104	109(4.8)	104(-4.8)	110(5.7)	119(8.1)	129(8.4)/1.5%
工業	2383	2493(4.6)	2442(-2.1)	2519(3.1)	2639(4.8)	2919(10.6)/33.8%
商業	2436	2516(3.3)	1865(-25.8)	2036(9.1)	2129(4.6)	2327(9.3)/26.9%
運輸	709	770(37.1)	740(6.9)	750(6.8)	786(4.8)	774(-0.2)/9.0%
建設	367	382(8.6)	422(15.7)	503(19.1)	567(12.7)	617(8.8)/7.1%
農業	1250	1237(-1.0)	1520(22.9)	1405(-7.6)	1510(7.5)	1722(14.0)/19.9%
その他	127	127(0.0)	150(18.1)	152(1.3)	142(-6.5)	154(7.0)/1.8%
合計	7376	7634(3.4)	7243(-5.1)	7475(3.2)	7892(5.5)	8642(9.5)/100.0%

(3) 需要予測の手法

1) 前提条件の設定

需要予測に関する前提条件を以下の通りに設定する。

- a) 全自動接続等、国際電話サービスに関する基本的条件を考慮する。
- b) 市場経済の導入により経済の発展に一定の成果を見込む。
- c) 国家活動、経済活動の推進に、国際通信の確保は不可欠であるとの認識を考慮する。

2) 計算手法

需要予測は以下の手法で進める。

- a) 設定した前提条件、政治・経済の動向及び収集データの分析を基に、需要予測のための算出モデル図の図 3-2-1を作成する。

- b) 需要予測に関する以下の各事項を個別計算し、モデル図に整合集積する。

i 圧迫通信量（現状の潜在的通信需要量）

現状通信ネットワークの制約により、実際に通信を行なう意志があっても、結果的に諦めてしまう通信量を圧迫通信量と言い、現状の通信実績値を上方修正する必要がある。

分析の結果、この量は現状の通信実績値の6%~25%の範囲であると想定されるため、実際の適用値は15%として計算する。

算出方法は同国の通信利用者の業種別実績値を算出、各業種別に通信発生時の圧迫要因を分類し、推定圧迫率を適用し、これを集合して求めた。

ii 通信需要伸び率

政治改革の要素を含まない通常の対前年度比伸び率は、同国の国家データ、経済指標データ、電気通信開発計画（加入者電話増設計画）等を基に分析した。

重要なファクターである国際電話の伸び率は年平均 14%を確保しているが、初期変動が大きく、一方のファクターであるGNP、収益の指標が4%台と低いことを考慮した。

これにを基に、1990年～1999年の間の通信需要の対前年度比伸び率は12%、2000年以降は同8%に集約する。

iii 新経済による通信需要（政治改革による波及効果）

政治改革による波及効果の計算は、生産部門業種別実績値について同国経済に関する基礎データを基にその伸び率を推定適用、次に、業種別に集合し通信総量伸び率に集約した。また、経済波及効果に関する推定成長カーブを定め、熟成期間には 8～12年を要するものと想定し、本計算には10年を適用した。

この結果、新経済による通信量の増加分を以下の通り算出した。

対前年度	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000
比伸び率	5%	10%	15%	20%	15%	10%	5%	5%	2%	2%

iv 相手国別の通信量

通信相手国別の通信量を算出するため、商工業、サービス、駐留外国人等、通信発生に関する重要な要素を世界各国について相対比較行ない国別占有率を算出し、最終結果に反映させる。

通信相手国については、商工業、農牧業、資源、観光、大使館設置の有無、海外援助、情報交換、駐留外国人等通信発生に関する10要素を考慮した。

c) モデル図上に前項の個別計算の結果を集積する。

d) 必要とする国際回線数の算出は、c)項で得られた国際電話需要予測（年間課金分数值）を基に、CCITT E-500 シリーズの計算方法に準拠して行なう。

計算式に適用する各数値については、d (day to month ratio) は同国の平均的な実質労働日数を基に0.045、h (busy hour to day ratio) は地理的位置等を考慮して0.1、e (efficiency factor) は一般的な0.7を適用した。

また、利用者への接続サービスに関する要素である呼損率 (the Loss probability) は国内ネットワークの接続性を考慮して0.1とした。

$$\text{算出式 } A = M d h / 60 e$$

A (最繁時の通信呼量)

M (月単位の総課金分数)

d (日単位の通信集中度合) 0.045

h (最繁時の通信集中度合) 0.1

e (交換機の効率) 0.7

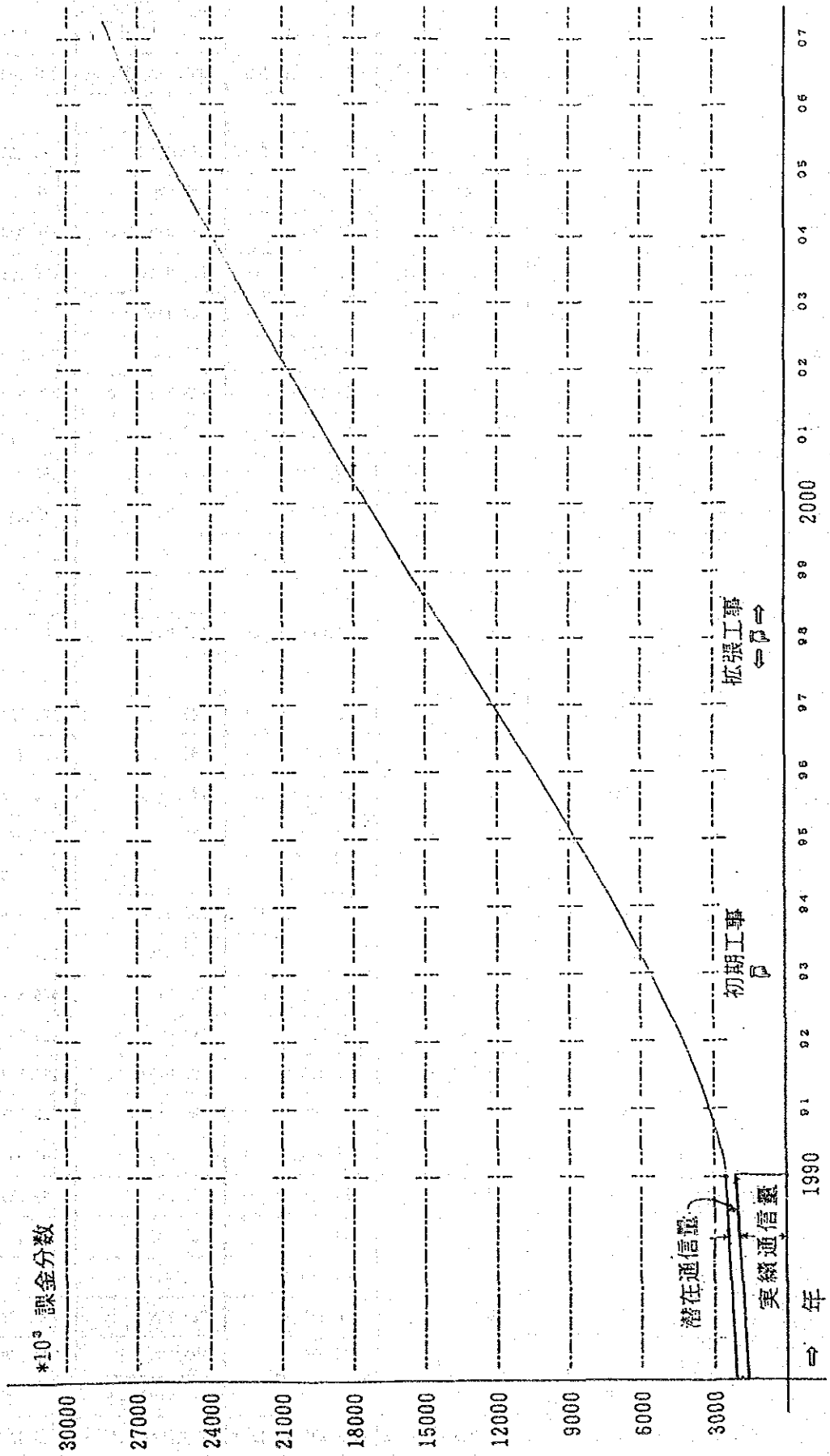
この計算結果より、最繁時通信呼量Aの算出定数 $M \times 0.10714 \times 10^3$ を得た。

さらに、必要回線数の算出は、加わる通信呼量より回線を算出する付属資料4の即時式完全群負荷表(アーランの損失式数表)を用い、前記の呼損率パラメータ0.1を適用して求めた。

(4) 需要予測の結果

1991年から2008年までの国際電話の通信需要予測の結果を表3-2-5に示す。

なお、本表はソ連、中国分の必要回線数も含めた国別通信総量である。また、実施時期を考慮して1997年以降については、直通回線の設定が6回線以上と見込まれる対地について、()内に示した。



⇒ | ⇒ 新經濟政策の影響 (10 ± 2年) ⇐ |

図 3-2-1 國際電話の通信需要予測 (総課金分數)

表3-2-5 (1/4) 国際電話通信需要予測及び必要回線数

単位: 10³ 課金分數 (): 必要回線数

年		1991	1992	1993	1994	1995
通信総量 (回線総数)		3102.099 (30)	3783.780 (36)	4815.403 (54)	6350.676 (68)	8049.000 (83)
対 地	対 象 国					
ソビエト連邦	ソビエト連邦	2287.062	2298.240	2352.490 (24)	2370.412 (24)	2390.553 (24)
英 国	ポーランド	18.594	34.020	57.612	95.070	128.784
	ブルガリア	18.594	37.800	62.413	95.070	136.833
	チェコスロバキア	24.792	41.580	72.015	114.084	169.029
	ハンガリー	21.693	41.580	67.214	107.746	152.931
	英 国	27.891	52.920	86.418	139.436	201.225
	フランス	30.990	52.920	91.219	145.774	209.274
	ドイツ	30.990	52.920	91.219	145.774	209.274
	スイス	21.693	41.580	67.214	107.746	152.931
	オランダ	15.495	30.240	48.010	76.056	112.686
	オーストリア	15.495	26.460	48.010	76.056	104.637
	スウェーデン	18.594	30.240	52.811	82.394	120.735
	イタリー	27.891	49.140	81.617	133.098	185.127
	ベルギー	15.495	26.460	48.010	76.056	104.637
	ユーゴスラビア	18.594	34.020	52.811	88.732	128.784
	ルーマニア	18.594	34.020	52.811	88.732	128.784
	上記を除くヨーロッパ各国の集約	30.990	60.480	96.020	158.450	225.372
	アフリカ各国の集約	30.990	56.700	96.020	152.112	217.323
	直通回線総数	0	0	0	0	0
	英国経由総回線数	387.375	703.080	1171.444 (13)	1882.385 (20)	2688.366 (27)
日 本	日 本	74.376	132.300	220.846	354.928	507.087
	米 国	68.178	124.740	201.642	329.576	466.842
	カナダ	21.693	41.580	67.214	114.084	160.980
	北朝鮮	18.594	37.800	62.413	95.070	136.833
	韓 国	15.495	26.460	43.209	69.718	96.588
	インド	15.495	26.460	48.010	76.056	104.637
	ホンコン	12.396	22.680	38.408	63.380	88.539
	シンガポール	12.396	22.680	33.607	57.042	80.490
	大洋州各国の集約	15.495	26.460	48.010	76.056	104.637
	上記を除く他のアジア各国の集約	65.079	120.960	196.841	323.238	458.793
	上記を除く他の南北アメリカ各国の集約	46.485	86.940	144.030	234.506	330.009
	直通回線総数	0	0	0	0	0
	日本経由総回線数	365.682	669.060	1104.230 (13)	1793.654 (19)	2535.435 (25)
中 国	中 国	61.980	113.400	187.239 (4)	304.224 (5)	434.646 (7)

表3-2-5 (2/4) 国際電話通信需要予測及び必要回線数

単位: 10³ 課金分数 (): 必要回線数

年		1996	1997	1998	1999	2000
通信総量 (回線総数)		9810.180 (96)	11512.980 (111)	13429.557 (141)	15355.740 (168)	16957.000 (193)
対地	対象国					
ソビエト連邦	ソビエト連邦	2415.720 (24)	2435.880 (24)	2460.069 (25)	2559.275 (25)	2561.122 (26)
英 国	ポーランド	176.760	206.820	255.417	306.500	337.140 (6)
	ブルガリア	186.580	218.310	268.860	306.500	353.997 (6)
	チェコスロバキア	216.040	264.270	322.632	367.800 (6)	421.425 (7)
	ハンガリー	196.400	241.290	295.746	337.150 (6)	387.711 (7)
	英 国	255.320	321.720	389.847	444.425	505.710
	フランス	265.140	333.210	403.290 (6)	459.750 (7)	522.567 (7)
	ドイツ	265.140	333.210	403.290 (6)	459.750 (7)	522.567 (7)
	スイス	196.400	241.290	295.746	337.150 (6)	387.711 (6)
	オランダ	147.300	183.840	215.088	260.525	286.569
	オーストリア	137.480	172.350	201.645	245.200	269.712
	スウェーデン	157.120	195.330	228.531	275.850	303.426
	イタリー	245.500	298.740	362.961 (6)	413.775 (6)	471.996 (7)
	ベルギー	137.480	172.350	201.645	245.200	269.712
	ユーゴスラビア	166.940	206.820	241.974	291.175	320.283
	ルーマニア	166.940	206.820	241.974	291.175	320.283
	上記を除くヨーロッパ各国の集約	294.600	356.190	443.619	505.725	573.138
	アフリカ各国の集約	284.780	344.700	430.176	490.400	556.281
	直通回線総数	0	0	1169.541 (18)	2375.375 (38)	3405.084 (53)
	英国経由総回線数	3495.920 (32)	4297.260 (40)	4032.900 (38)	3693.325 (35)	3405.144 (33)
	日 本	日 本	667.760	815.790	994.782	1149.375
米 国		618.660	758.340	914.124 (11)	1057.425 (12)	1196.847 (14)
カナダ		206.220	252.780	309.189	352.475 (6)	404.568 (6)
北朝鮮		186.580	218.310	268.860	306.500	353.997 (6)
韓 国		127.660	160.860	188.202	229.875	252.855
インド		137.480	172.350	201.645	245.200	269.712
ホンコン		108.020	137.880	161.316	199.225	219.141
シンガポール		108.020	126.390	147.873	183.900	202.284
大洋州各国の集約		137.480	172.350	201.645	245.200	269.712
上記を除く他のアジア各国の集約		599.020	735.360	887.238	1026.775	1163.133
上記を除く他の南北アメリカ各国の集約		432.080	528.540	645.264	750.925	842.850
直通回線総数		0	0	914.124 (11)	1409.990 (18)	1955.412 (26)
日本経由総回線数		3328.980 (32)	4078.950 (38)	4006.014 (38)	4336.975 (40)	4517.676 (42)
中 国	中 国	569.560 (8)	700.890 (9)	846.909 (11)	980.800 (12)	1112.562 (13)

表3-2-5 (3/4) 国際電話通信需要予測及び必要回線数

単位: 10³ 課金分數 (): 必要回線数

年		2001	2002	2003	2004	2005
通信総量 (回線総数)		18205.000 (212)	19662.000 (225)	21233.996 (253)	22933.000 (273)	24686.000 (291)
対地	対象国					
ソビエト連邦	ソビエト連邦	2657.930 (26)	2870.652 (28)	3100.164 (30)	3348.218 (32)	3618.756 (34)
英 国	ポーランド	364.100 (6)	393.240 (6)	424.680 (7)	458.660 (7)	495.720 (7)
	ブルガリア	382.305 (6)	412.902 (6)	445.914 (7)	481.593 (7)	520.506 (7)
	チェコスロバキア	455.125 (7)	491.550 (7)	530.850 (8)	573.325 (8)	619.650 (8)
	ハンガリー	418.715 (6)	452.226 (7)	488.382 (7)	527.459 (8)	570.078 (8)
	英 国	546.150	589.860	637.020	687.990	743.580
	フランス	564.355 (8)	609.522 (8)	658.254 (9)	710.923 (9)	768.366 (10)
	ドイツ	564.355 (8)	609.522 (8)	658.254 (9)	710.923 (9)	768.366 (10)
	スイス	418.715 (6)	452.226 (7)	488.382 (7)	527.459 (8)	570.078 (8)
	オランダ	309.485	334.254 (6)	360.978 (6)	389.861 (6)	421.362 (7)
	オーストリア	291.280	314.592	339.744 (6)	366.928 (6)	396.576 (6)
	スウェーデン	327.690 (6)	353.916 (6)	382.212 (6)	412.794 (6)	446.148 (7)
	イタリア	509.740 (7)	550.536 (8)	594.552 (8)	642.124 (9)	694.008 (9)
	ベルギー	291.280	314.592	339.744 (6)	366.928 (6)	396.576 (6)
	ユーゴスラビア	345.895 (6)	373.578 (6)	403.446 (6)	435.727 (7)	470.934 (7)
	ルーマニア	345.895 (6)	373.578 (6)	403.446 (6)	435.727 (7)	470.934 (7)
	上記を除くヨーロッパ各国の集約	618.970	668.508	721.956	779.722	842.724
	アフリカ各国の集約	600.765	648.846	700.722	756.789	817.938
	直通回線総数	4696.890 (72)	5540.705 (81)	6518.834 (98)	7040.431 (103)	7609.302 (107)
	英国経由総回線数	2657.930 (27)	2536.398 (25)	2059.698 (21)	2224.501 (23)	2404.242 (24)
	日 本	日 本	1401.785	1513.974	1635.018	1765.841
米 国		1292.555 (15)	1396.002 (15)	1507.614 (16)	1628.243 (18)	1759.806 (20)
カナダ		436.920 (7)	471.888 (7)	509.616 (7)	550.392 (8)	594.864 (8)
北 朝 鮮		382.305 (6)	412.902 (6)	445.914 (7)	481.593 (7)	520.506 (8)
韓 国		273.075	294.930	318.510	343.995 (6)	371.790 (7)
インド		291.280	314.592	339.744 (6)	366.928 (6)	396.576 (6)
ホンコン		236.655	255.606	276.042	298.129	322.218 (6)
シンガポール		218.460	235.944	254.808	275.196	297.432
大洋州各国の集約		291.280	314.592	339.744 (6)	366.928 (6)	396.576 (6)
上記を除く他のアジア各国の集約		1256.145	1356.678	1465.146	1582.377	1710.234
上記を除く他の南北アメリカ各国の集約		910.250	983.100	1061.700	1146.650	1239.300
直通回線総数		2111.780 (28)	2280.792 (28)	3142.632 (42)	3738.079 (51)	4262.336 (61)
日本経由総回線数		4878.940 (45)	5269.416 (48)	5011.224 (46)	5068.193 (47)	5155.488 (47)
中 国		中 国	1201.530 (14)	1297.692 (15)	1401.444 (16)	1513.578 (17)

表3-2-5 (4/4) 国際電話通信需要予測及び必要回線数

単位: 10³ 課金分數 (): 必要回線数

年		2006	2007	2008
通信総量 (回線総数)		26749.000 (309)	28889.000 (328)	31201.000 (348)
対 地	対 象 国			
ソビエト連邦	ソビエト連邦	3905.354 (37)	4217.794 (39)	4555.346 (42)
英 国	ポーランド	534.980 (8)	577.780 (8)	624.020 (8)
	ブルガリア	561.729 (8)	606.669 (8)	655.221 (9)
	チェコスロバキア	668.725 (9)	722.225 (9)	780.025 (10)
	ハンガリー	615.227 (8)	664.447 (9)	717.623 (9)
	英 国	802.470	866.670	936.030
	フランス	829.219 (10)	895.559 (11)	967.231 (11)
	ドイツ	829.219 (10)	895.559 (11)	967.231 (12)
	スイス	615.227 (8)	664.447 (9)	717.623 (9)
	オランダ	454.733 (7)	491.113 (7)	530.417 (8)
	オーストリア	427.984 (7)	462.224 (7)	499.216 (7)
	スウェーデン	481.482 (7)	520.002 (7)	561.618 (8)
	イタリア	748.972 (10)	808.892 (10)	873.628 (11)
	ベルギー	427.984 (7)	462.224 (7)	499.216 (7)
	ユーゴスラビア	508.231 (7)	548.891 (8)	592.819 (8)
	ルーマニア	508.231 (7)	548.891 (8)	592.819 (8)
	上記を除くヨーロッパ各国の集約	909.466	982.226	1060.834
	アフリカ各国の集約	882.717	953.337	1029.633
	直通回線総数	8211.943 (113)	8868.923 (119)	9578.707 (125)
	英国経由総回線数	2594.653 (26)	2802.233 (28)	3026.497 (30)
	日 本	日 本	2059.673	2224.453
米 国		1899.179 (20)	2051.119 (21)	2215.271 (23)
カナダ		641.976 (9)	693.336 (9)	748.824 (10)
北朝鮮		561.729 (8)	606.669 (8)	655.221 (9)
韓 国		401.235 (6)	433.335 (7)	468.015 (7)
インド		427.984 (7)	462.224 (7)	499.216 (7)
ホンコン		347.737 (6)	375.557 (6)	405.613 (6)
シンガポール		320.988	346.668 (6)	374.412 (6)
大洋州各国の集約		427.984 (7)	462.224 (7)	499.216 (7)
上記を除く他のアジア各国の集約		1845.681	1993.341	2152.869
上記を除く他の南北アメリカ各国の集約		1337.450	1444.450	1560.050
直通回線総数		4707.824 (63)	5431.132 (71)	5865.788 (75)
日本経由総回線数		5563.792 (51)	5662.244 (51)	6115.396 (55)
中 国		中 国	1765.434 (19)	1906.674 (20)

3-2-3 衛星通信回線計画

(1) 回線計画

1) 国際電話サービス

- a) 国際電話回線の初期設備は、開局時期を1993年と想定し、次期増設時期（開局5年後を想定）までの通信疎通を考慮して、1997年の需要を見込んだ設備容量で設定する。
- b) 隣接国であるソ連及び中国宛の通信については、既設の国際通信施設の利用継続を考慮する。
- c) 直通回線は、電気通信公社の要望を考慮して対英国及び日本国とし、ソ連、中国を除くその他の国宛の通信は、両国のいずれかを經由して疎通する。
対英国及び日本国の初期回線設備容量を表 3-2-6に示す。

表 3-2-6 国際電話回線の初期回線容量(ソ連、中国を除く)

直通回線	回線数	対象国
英国	40	ヨーロッパ及びアフリカ州各国。 但しソビエトを除く。
日本	38	アジア、南北アメリカ及びオーストラリア州の各国。 但し、中国を除く。

2) 国際TVサービス

インテルサットによるTV1chの受信サービスを行なう。

3) 国際データ通信

現状のサービスを継続するため、インテルサットに移行する回線について考慮する。

(2) 衛星通信回線計画

衛星通信回線に関する各サービスの最大容量及び通信対地を表3-2-7に示す。

表 3-2-7 衛星通信回線計画

業種別	回線容量	対 地	備 考
電 話	60チャンネル	ヨーロッパ及びアフリカ州の各国。 但しソビエトを除く。	IDRによる
	60チャンネル	アジア、南北アメリカ及びオーストラリア州の各国。 但し、中国を除く。	〃
	可変レート	予 備	〃
	5チャンネル	世 界 各 国	SCPCによる
テレビジョン	1チャンネル	〃	

3-2-4 国際通信システム

(1) 衛星通信設備

モンゴル国の要請に基づき、通信品質・容量等の電気通信に関する性能条件及び経済性を考慮して、最適な衛星通信システムを構築する。

このため複数の実施案を想定し、それぞれの特徴を評価して、総合点の最も高い案を選択する。

1) 実施案

実現の可能性がある下記の4つの実施案について比較検討する。

第一案、 既存の衛星地球局設備を改修整備する。

第二案、 衛星地球局を新設しインタースプートニク衛星通信網を利用する。

第三案、 衛星地球局を新設しインテルサット衛星通信網を利用する。

第四案、 地上網（マイクロまたはケーブル伝送路）を建設し、全ての国際通信を第三国中継によって疎通する。

2) 実施案の選定

前項4つの案について表3-2-8 に整理し比較検討した結果、第三案「衛星地球局を新設しインテルサット衛星通信網を利用する。」案を採用する。

その理由は、第三案には他の実施案と比較して、各検討事項で詳細な議論を要しないほど卓越した有利性がありかつ、総合的にも特に欠点が見られないことである。即ち、次点である第二案は、接続性、品質、将来の需要及び適合性に関して重要な課題が解決できない。第一案は、現状及び将来の課題の多くが解決できず要請の目的を達成できない。また、第四案は通信主権の維持及び経済性に劣る。

表 3-2-8 計画案選定比較表

優位順に○△×

比較事項	第一案	第二案	第三案	第四案
接続性	×	×	○	△
通信品質	×	△	○	○
安定性	×	△	○	△
保守性	×	○	○	○
需要対応	×	△	○	△
将来網への適合性	×	△	○	○
新サービス適合	×	×	○	○
設備費用	○	△	△	×
維持費用	×	○	○	△
通信権益の維持	○	○	○	△
通信主権の維持	○	○	○	△
通信収益の度合	○	○	○	×
総合評価	1. 現在の問題点の多くが解決しない 2. 将来の適合性、維持の困難さ	1. 接続性、通信品質で劣る 2. 直通回線の設定に限界あり	最適である	1. 多くの重要事項が第三国依存となる 2. 中継ルート長遠、経済性劣
順位	4	2	1	3

3-2-5 衛星地球局設備

衛星地球局は、モンゴル国の要請内容通り、インド洋地域のインテルサット衛星経由で国際通信回線を構築する設備とする。

(1) 使用する衛星

モンゴル国からは、インド洋のインテルサット衛星が可視範囲にあり、この地域において最も諸外国との接続性の良い、東経 60度に位置するインテルサット衛星を使用することを仮定する。

この位置には、1991年後半以降インテルサットVI号衛星が配置される予定であり、以下、地球局設備の設計、回線設計等はVI号衛星の使用を前提に行う。

また使用周波数帯は、衛星の照射ビームから必然的に Cバンド（送信6GHz帯 /受信 4GHz帯）となる。

(2) 地球局標準

インテルサットでは、Cバンドにおいて国際公衆通信を疎通するための地球局として、設備規模の大きい順に、旧A、新A、B、F、D、の5種類の地球局標準を定めている。表 3-2-9に各地球局標準の主要諸元を示す。地球局の規模が大きくなるほど、初期設備投資は高額になるが、インテルサットへ支払う衛星使用料は低額となり、運用コストを低減することが可能になる。

新標準A地球局と標準B地球局とを比較すると、初期設備投資の差は、モンゴル国における通信需要に対し支払う衛星使用料の差の約3年分に相当する。つまり、3年以上運用する場合は新標準A地球局の方が有利となる。よって本計画では、新標準A型地球局を採用する。なお、旧標準A地球局は初期投資が高額であり不適である。

表 3-2-9 各地球局標準の主要諸元

項目	旧 A	新 A	B	F	D
4GHz における地球局 G/T (dB/K)	40.7	35.0	31.7	F-1: 22.7 F-2: 27.0 F-3: 29.0	D-1: 22.7 D-2: 31.7
代表的アンテナ直径 (m)	32	16	11	F-1: 4.5 F-2: 6 F-3: 9	D-1: 4 D-2: 11
適用可能な通信方式	・ FDM/FM ・ SCPC ・ TDMA ・ FM TV ・ IDR ・ IBS	・ FDM/FM ・ SCPC ・ TDMA ・ FM TV ・ IDR ・ IBS	・ CFDM/FM ・ SCPC ・ FM TV ・ IDR ・ IBS	・ IDR ・ IBS	・ SCPC/CFM
用途	大容量 国境地球局	大容量 国境地球局	中容量 国境地球局	ビジネス通信 用小型地球局	僻地通信用 小型地球局
設定可能な電話回線数	100 回線 以上	100 回線 以上	20 ~ 100 回線	数十回線 以下	数十回線 以下

(3) 通信方式

1) 電話

世界の通信設備は、アナログ方式から、回線品質・信頼性が高く、しかも設備コストや運用コストを低減可能なデジタル方式へ移行する趨勢にあり、本計画で使用する通信方式も、諸外国との適合性を考慮し、インテルサットで定めるデジタル通信方式である IDR (Intermediate Data Rate) 方式を採用する。また、衛星使用料を低減するため、1周波数当たりの回線収容容量を効果的に増加できる、帯域圧縮(LRE: Low Rate Encoding)装置を設置する。

初期の通信容量は日本と英国の 2対地に 2Mbit/s 2本を予定し、その他に、設備予備と将来の電話回線の拡張性を考慮した、速度可変型の小容量の IDR回線 4回線を設置する。

また、小容量の通信回線の構築に適するSCPC (Single Channel per Carrier) 方式による電話回線を 5回線設置する。

2) テレビジョン

モンゴル国では、国内のテレビジョン伝送方式を、既存の SECAM方式から品質の良い PAL方式へ移行する計画を持っており、本計画ではそのいずれかの受信が可能なような設備を導入する。

なお、インド洋地域における国際間のテレビジョン伝送は SECAMと PAL方式の他に NTSC方式が用いられる。NTSC方式を用いている国のほとんどはテレビジョン標準方式変換装置を具備しており、モンゴル国が採用している SECAMあるいは PAL方式への方式変換は容易であり、同国へのテレビジョン標準方式変換装置の導入は不要と考えられる。

(4) 送信共通増幅器 (HPA) の形式と飽和出力

送信増幅器は、インテルサットが数年ごとに実施する衛星周波数の再編成に有利な、TWT (Travelling wave Tube) 増幅器を採用する。

送信共通増幅器の飽和出力は地球局の送信容量を決定するものであるが、この装置は地球局の共通部にあたり、出力の変更は容易ではないことから、本計画では、稼働後 8年 (2000年) までの電話トラフィック需要を賄うことのできる500W以上のものとする。将来、トラフィックが順調に伸びて飽和出力に余裕がなくなれば、モンゴル国の負担により HPAを大型のものと置換する。

(5) 予備品、保守用計測器等

地球局の安定した運用を測るために、適切な予備品、保守用計測器及び工具を準備する。

3-2-6 国際交換設備

国際電話の需要を満たすための、国際電話交換設備の整備、拡充の具体案として、

- 独立型の国際専用電子交換機の設置
- 既設の国内／国際共用型交換機（機械式）を整備した後の、使用の可能性
- 国際・市外共用型電子交換機の設置

の3案を基本案として、表 3-2-10 国際交換機選択案に示すとおり、技術的条件および経費の観点より検討した。

(1) 独立型の国際専用電子交換機の設置

本交換機は国際専用の電子交換機であり、国際通話トラヒックのみを処理するものである。したがって、市外通話のトラヒックを処理するためには、モンゴル国側の経費で市外交換機を設置する必要があるが、同国の経費負担が増加する。

同国は国内網のデジタル化計画を推進しておりアナログ網からデジタル網への移行過程にあり、同国の国内網が整備され、将来国際通話トラヒックが増加してきた時点で独立型の国際交換機を設置すればよい。

したがって、現状では独立型の国際専用交換機の設置は時期尚早である。

(2) 既設の国内／国際共用型交換機（機械式）を整備した後の、使用の可能性

建設経費は3案のなかでは、一番経済的であるが、同交換機はステップ・バイ・ステップ方式の旧型機であるため、技術およびサービス面での問題がのこる。本交換機は建設後10年以上を経過しており、回線系設備を増設、改修するにしても、設備、機器の調達が極めて困難であり、国際間の電話の標準信号方式に対応するためには信号変換設備を設置する必要がある。

また、機能、サービスの拡張性（国際電話の自動化等）がなく、現在同国が計画している国内網のデジタル化整備計画との整合性もまったく無い。したがって、本計画において既設交換機の使用は不適である。

(3) 国際・市外共用型電子交換機の設置

本交換機は、市外交換機に国際回線標準信号方式であるNo. 5信号方式の機能を付加したものであり、初期の国際トラヒックが比較的少ない同国の国際通話サービスをより経済的に実現可能とするものである。

ハードウェアは大部分が国際専用交換機と同じであり、ソフトウェアにより国際、市外の機能分担を行なっている。したがって、将来国際トラヒックの増加に伴い、ソフトウェア・ファイルを入れ替えることにより、国際専用の交換機にすることも可能である。また逆に、同国が国際専用交換機を設置した際、市外専用交換機としての使用も可能である。

以上の検討結果、国際・市外共用型電子交換機の設置は同国の国際通信の現状、設備規模、適用条件、経費等を勘案すると、本計画に最適な交換機であるといえる。

本計画における評価 ○: 適
 △: 実用可
 X: 不適

表 3-2-10 国際交換機選択基本案

	国際専用電子交換機の設置		国際・市外共用電子交換機の設置		既設機械式交換機の使用	
		評価		評価		評価
1. 地球局稼働時のトラヒック処理	1) 国際専用の交換機であり、国際のトラヒックのみを処理。 2) 市外トラヒックを処理するためには、モンゴル側で市外交換機を設置する必要あり。	△	1) 初期の国際トラヒックが比較的少ないことから、国際・市外のトラヒックの処理が可能。	○	1) 国際回線の増設が必要。ただし、回線系設備の調達が困難。	X
2. 国際標準信号方式 (No. 5) への対応	国際専用交換機であるため、対応可能。	○	市外交換を主とするが、国際回線系設備を付加すれば対応可能。	○	No. 5 信号方式を導入するには、信号変換設備が必要。	△
3. 設備 (ハードウェア/ソフトウェア)	1) 初期の国際トラヒックを考慮すると、設備規模的には余裕がありすぎる。 2) 運用・保守系設備が充実。	△	1) 市外交換設備に、No 5 回線系設備を付加するのみであり、経済的 2) 運用・保守設備の共通化により経済的。	○	1) 容量増への対応性に欠ける。 2) 信号変換設備が必要	X
4. 機能、サービスの拡張性	国際交換独自の機能、サービスの付加が可能	○	国際交換独自の機能、サービスの付加が制限される可能性がある。	△	不可能。	X
5. 運用・保守	運用・保守形態が国際と市外に分離される。	△	市外中心に一部国際回線の運用・保守。	○	左に同じ。	○
6. 建設経費	交換機2局分 (内1局は、モンゴル側負担)	△	交換機1局分	△	回線系設備、信号変換設備増設分 (交換機1局分の約 1/6)	○
7. 運営経費	人件費および運用、保守費は2局分	△	人件費および運用、保守費は1局分	○	左に同じ。	○
総合評価	1) 国際専用の交換機であるため、本交換機を設置しても、モンゴル国側で市外交換機を設置する必要があり、同国の負担経費が増加する。 2) 将来、国内網が整備され、また国際トラヒックが増加した時点で設置を考慮すればよい。	△	1) 初期の国際トラヒックが少ないため、共用交換機にすることにより、国際サービスをより経済的に実現可能とする。 2) ハードウェアは大部分が国際専用交換機と同じであり、将来ソフトウェアファイルを入れ替えることにより国際専用交換機への変更も可能。	○	1) 回線系設備を増設するにも、建設後10年以上経過しており、設備、機器の調達が困難である。 2) 国際標準信号方式に対応するには、信号変換設備が必要。	X

本交換機は、建設コスト低減のため規模、機能の両面を考慮した国際・市外共用交換機としての最小のシステム構成とする。ただし、将来のトラヒック増加に対応して回線系設備の増設および社会生活の高度化に伴い新サービス、新機能の導入、追加等システムを容易に拡張できる構成とする。

初期の国際回線数は、稼動開始を1993年と想定し、稼動開始後5年間のトラヒック需要を考慮し111回線、交換台は21席とする。また、初期の国内回線は1000回線とする。

取扱う呼は、

国際発信呼 : 自動および手動

国際着信呼 : 自動および手動

国内中継呼 : 自動および手動

とする。

基本設計条件は、次のとおりとする。

- (1) 蓄積プログラム制御方式のデジタル交換機とする。
- (2) 共通制御装置の完全2重化または共通予備方式により、設備の高信頼化を図る。
- (3) ビルディングブロック構成により、装置および新機能の拡張性を図る。
- (4) インテリジェント端末の使用により操作性の高度化を図る。
- (5) 診断機能を備え、保守試験が容易に行なえる構成とする。
- (6) 国際回線の有効利用のためのネットワーク管理機能および回線保守機能を具備する。
- (7) ソフトウェアは、プログラムを機能単位にモジュール化し、各種機能追加に対してフレキシブルな構成とする。
- (8) CCITT No. 7 信号方式およびデジタル回線多重化装置 (DCME : Digital Circuit Multiplication Equipment) インタフェイスの機能を容易に付加できる構成とする。
- (9) 網同期のクロックは、電気通信公社が計画中の国内交換機がCCITT勧告を満たすクロック (クロック周波数精度 1×10^{-11}) を分配可能であるため、この交換機より受信する。

3-2-7 デジタル伝送路設備

デジタル伝送設備についてのモンゴル国からの要請内容、『地球局及びウランバートル電話局間を結ぶ局間中継用デジタル伝送設備の建設』を検討した結果、次のとおり地球局からTVセンターを中継し、ウランバートル電話局（以下中央局という）へ結ぶルートでデジタルマイクロ波伝送設備を建設することとする。

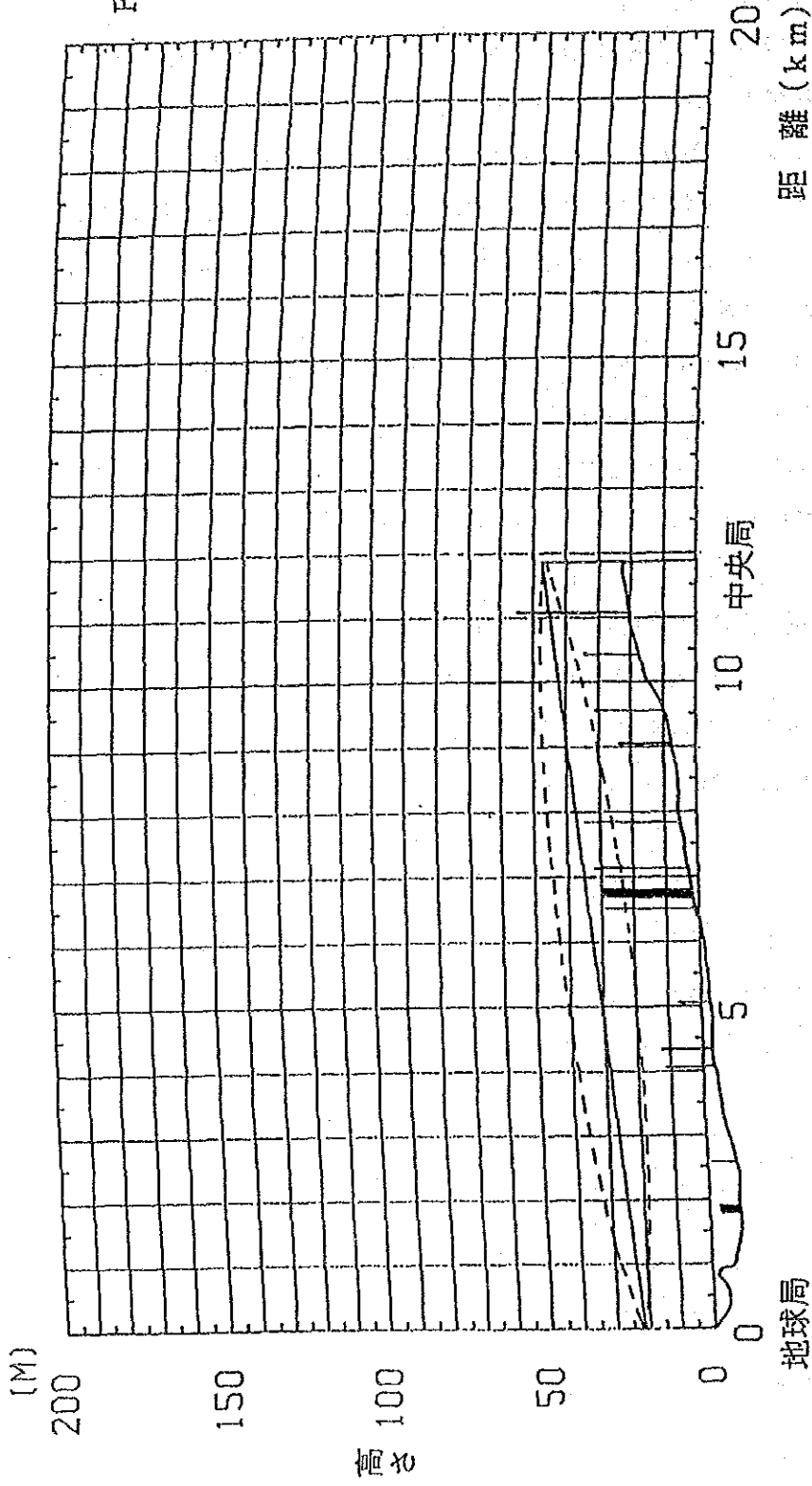
- (1) 地球局と中央局間の直接ルートの電波伝搬路プロフィールを検討した結果、伝搬路中のデパートビル等により第1フレネルゾーンクリアランスがとれないことが判明した。

一方、地球局とTVセンター間及びTVセンターと中央局間のプロフィールを検討した結果、第1フレネルゾーンクリアランスは充分であり、マイクロ波伝搬路設定上問題ないことが判明した。したがって、地球局からTVセンターを中継し、中央局へ結ぶルートを採用することとする。

地球局と中央局間の電波伝搬路プロフィールは図 3-2-2のとおりであり、地球局とTVセンター間及びTVセンターと中央局間の電波伝搬路プロフィールは図 3-2-3のとおりである。また、電波伝搬上障害となるデパート地点における電波伝搬路の断面図は、図 3-2-4のとおりである。

- (2) 光ケーブル通信方式を採用することについての可能性を検討したが、地球局と中央局間及び地球局とTVセンター間には地下管路がないこと、またTVセンターと中央局間に予備の地下管路または洞道がないことが判明した。したがって、新たに地下管路あるいは洞道を建設することは経済的ではないことから、マイクロ波伝送方式を採用することとする。

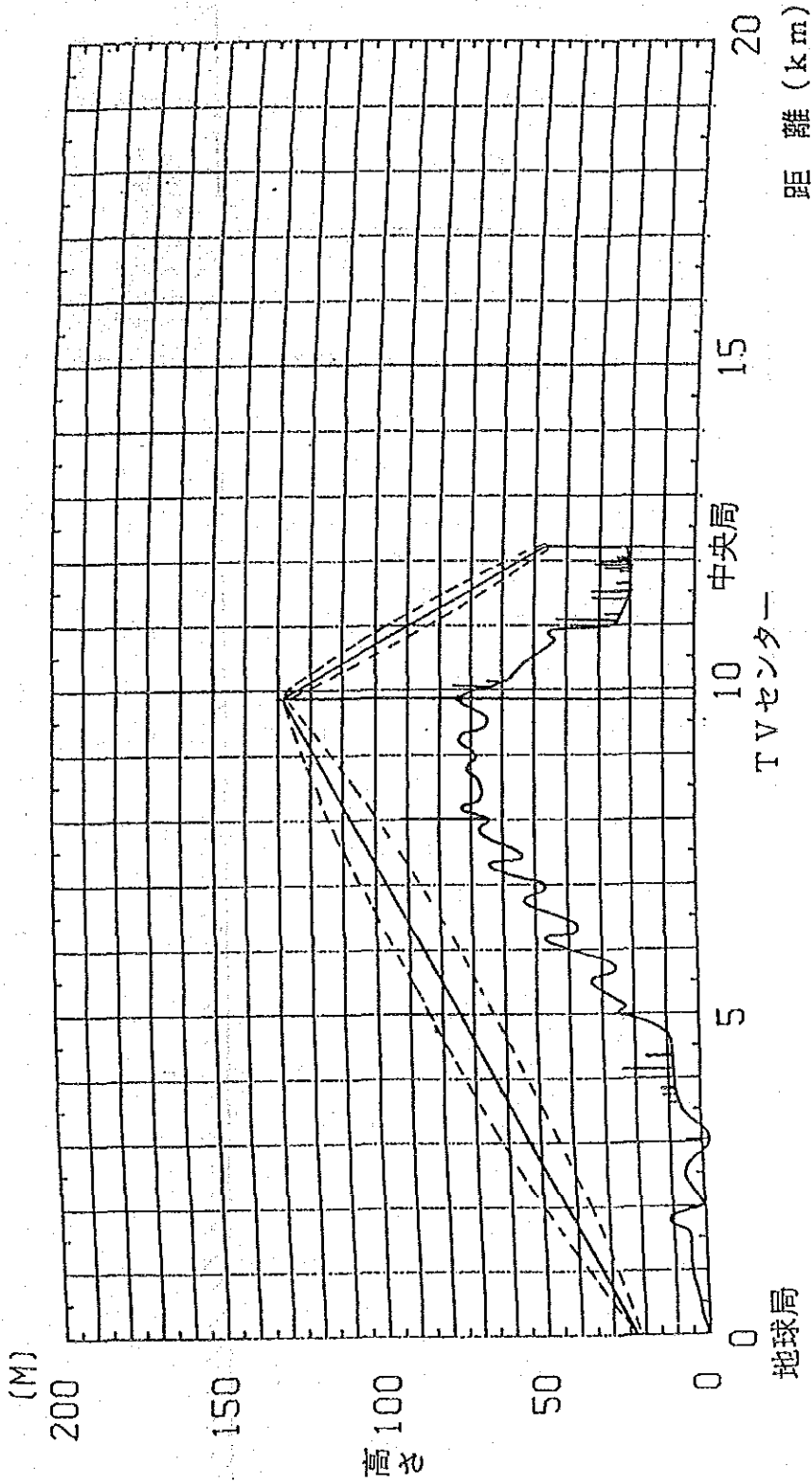
K: 1.33
 FREQ: 6.7GHz



局名	地球局	中央局
東經	E 106° 45' 30''	E 106° 56' 10''
北緯	N 47° 54' 43''	N 47° 55' 25''
地上高 (m)	0 (1273)	22.2 (1259.2)
鉄塔高 (m)	2.2	2.6
距離 (km)	11.9	

図 3-2-2 電波伝搬路プロフィール (地球局~中央局)

K: 1.33
 FREQ: 6.7GHz



局名	地球局	TVセンター	中央局
東経	E 106° 45' 30''	E 106° 52' 38''	E 106° 56' 10''
北緯	N 47° 54' 43''	N 47° 55' 40''	N 47° 55' 25''
地上高 (m)	0 (1273)	74.8(1347.8)	22.2(1259.2)
鉄塔高 (m)	2.2	5.5	2.6
距離 (km)	9.88		2.4

図 3-2-3 電波伝播路プロフィール(地球局~TVセンター~中央局)

3-3 実施機関と運用体制

本計画完了後の運営、管理、維持は全て電気通信公社が実施する。各業務の実施は、
図- 2-2-1 電気通信公社組織図 に示す現行の部門が主として担当する。よって、本計画が
公社組織に及ぼす影響はほとんどない。

計画、管理 : 電気通信政策部

計画実施 : 技術推進センター

外国通信主管庁および : 国際協力部

関連機関との連絡調整

契約、購入等財務関係 : 財務部

計画完成後の維持、管理

衛星及び伝送関係設備 : 放送・伝送保守部門

交換設備 : 電気通信業務部門

設備の増設工事関係 : 通信施設建設部門

要員訓練関係 : 人事部

3-4 衛星地球局サイトの概況

3-4-1 地球局設置場所の選定

新設地球局は、ウランバートル周辺の国内マイクロ波伝送路との間に電波干渉の問題が若干残るものの、以下の理由により、既存のインタースプートニク衛星用地球局サイトの西側に併設する。

- (1) 既存のインタースプートニク衛星用地球局の運用年数が長く、社会に強く根づいていること。
- (2) 新たに他の場所を求める場合は、敷地の確保、地球局周辺の住民に対する電磁環境アセスメント、敷地の再調査、交通の利便性、地球局設備の運用・保守要員の確保、電力の供給等に多大な困難が生じること。
- (3) 現在問題となっている電波干渉は、衛星回線周波数の割り当て方法や、将来、国内マイクロ波伝送路側の周波数を変更することにより、解決可能であること。

3-4-2 地形・地質・気象等

(1) インテルサット衛星方向のスカイライン

スカイラインの測定結果を図 3-4-1に示す。電波通路への障害物は皆無である。

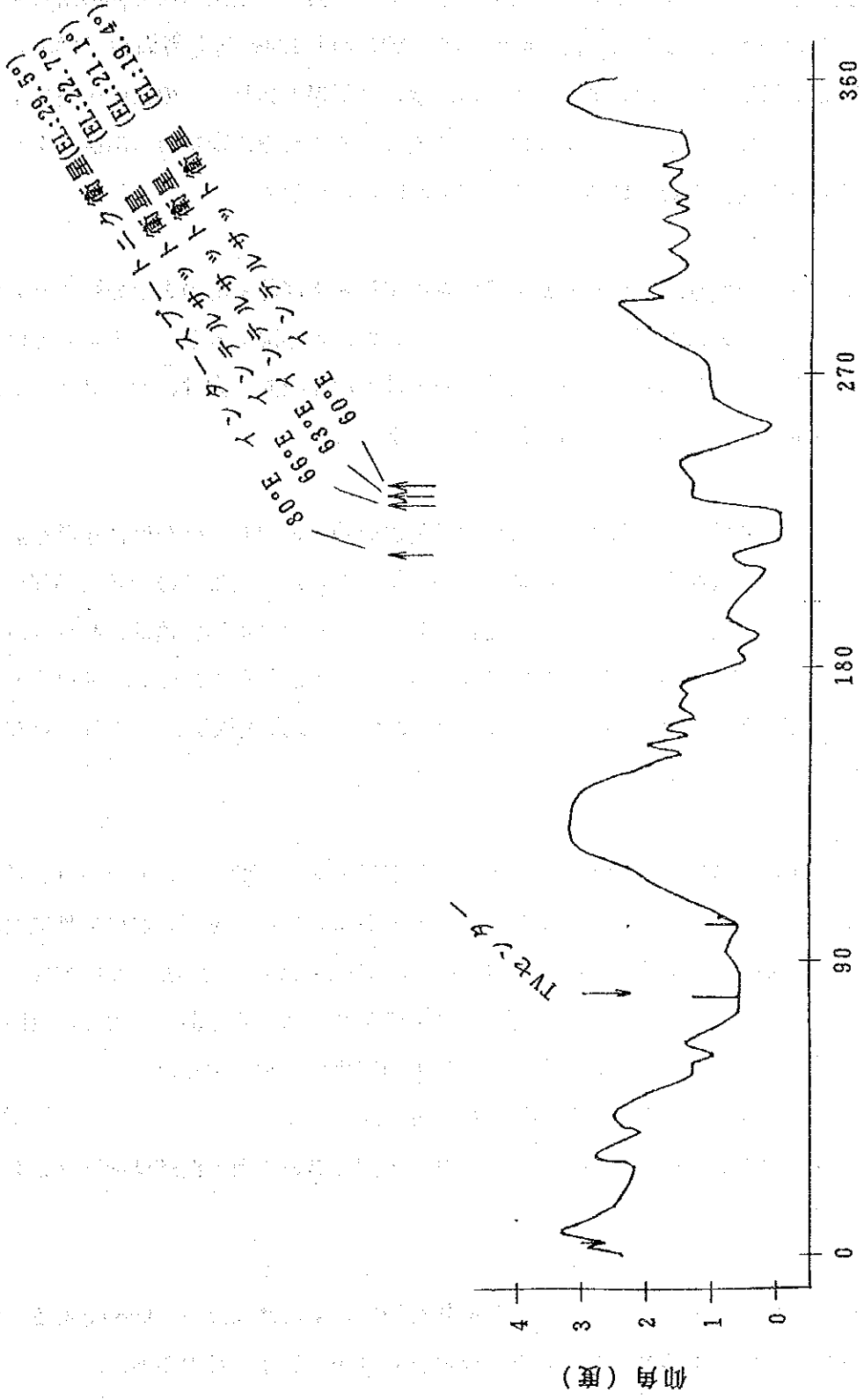


図 3-4-1 地球局スカイライン

(2) 地形・地質・気象

- 1) インターサット衛星用地球局は、短波無線中継所と共に、電気通信公社の所有する広大な用地の一部にあり、その一角約12,800m²（東西方向約 118m、南北方向約 108m）をフェンスで区画して衛星地球局の敷地としている。敷地は平坦であり、そのほぼ中央にインターサット地球局のアンテナおよび局舎が位置し、その東側に変電所、南側アクセス道路に面して警備舎が配置されている。その状況を図3-4-2 に示す。
- 2) 今回の調査とは別に同敷地内で行われた地質調査の記録および計画地の表土の観察結果によると、計画地の地質は砂れき混じりシルトである。また、建築関係者からの事情聴取によれば、ウランバートル市内において一般に期待される地盤の極限支持力は、地下3メートルの深さで50～60t/m²であり、必要な地耐力は十分に確保できる。
- 3) ウランバートルにおいては、4月から6月に比較的風の強い日が多いほかは、年間を通して無風の日が3割から5割を数える。計画地に近いボヤントオハー気象台の記録（1936～1975）によると、年間の平均風速は1.0m/sであり、4月から6月の月平均風速は3.4～3.7m/sである。また、モンゴル人民閣僚会議が1977年に定めた建築基準によれば、ボヤントオハー気象台において1年、5年、10年、20年に一度起こりうる最大風速は、それぞれ22m/s、26m/s、28m/s、30m/sである。

気温はボヤントオハー気象台の記録によると、外気温度の年平均は-3.1℃であり、月平均気温の最低は1月の-26.5℃、最高は7月の17.6℃である。また、冬期において外気温度は-35℃以下まで下がり、1954年12月には-49.0℃を記録している。夏期においては、日中、外気温度は35℃まで上昇し、その最高記録は1939年7月の39.0℃である。また、夜間の外気温度は零度近くまで下がり、一日のあいだの気温の変化は非常に激しい。

湿度は年間を通じて50%～75%で、年間平均は64%である。

地表面温度の月平均の最低は1月の-26℃であり、冬期において地中温度は地下3m前後の深さまでが零度以下となる。

降水量は、年間を通して少なく、1984年～1988年の記録によれば 218～369mmである。降水時期は6～8月に集中しており、また、降雪時期は11月から翌年3月である。

(3) 配置計画

インテルサット衛星用地球局アンテナおよび新局舎は、構内道路および既設埋設配水管をはさんで既存局舎の西側に配置する。アンテナおよび新局舎の配置を図 3-4-3に示す。

なお、候補地は現状ではその面積がアンテナおよび局舎の建設に不足することから、既存のスチールフェンスを西方向に約15m移設し、地球局の敷地を拡張する。敷地の拡張については、その拡張範囲の用地が現在電気通信公社の所有であるため、なんら問題はない。

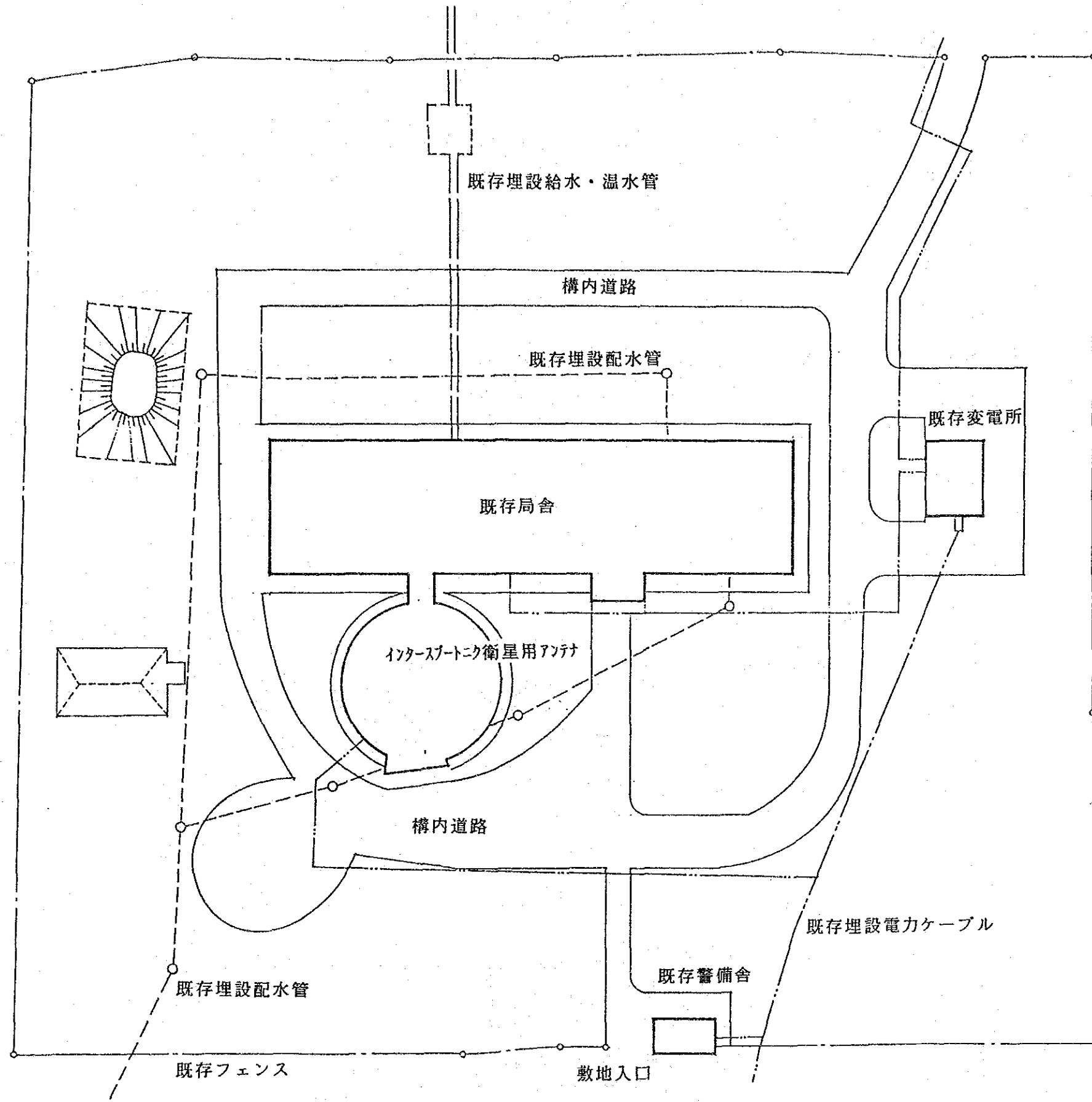
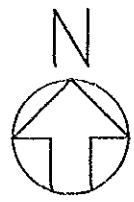


図 3-4-2 インタープートニク衛星用地球局現況敷地図

既存フェンス移設

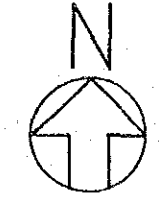
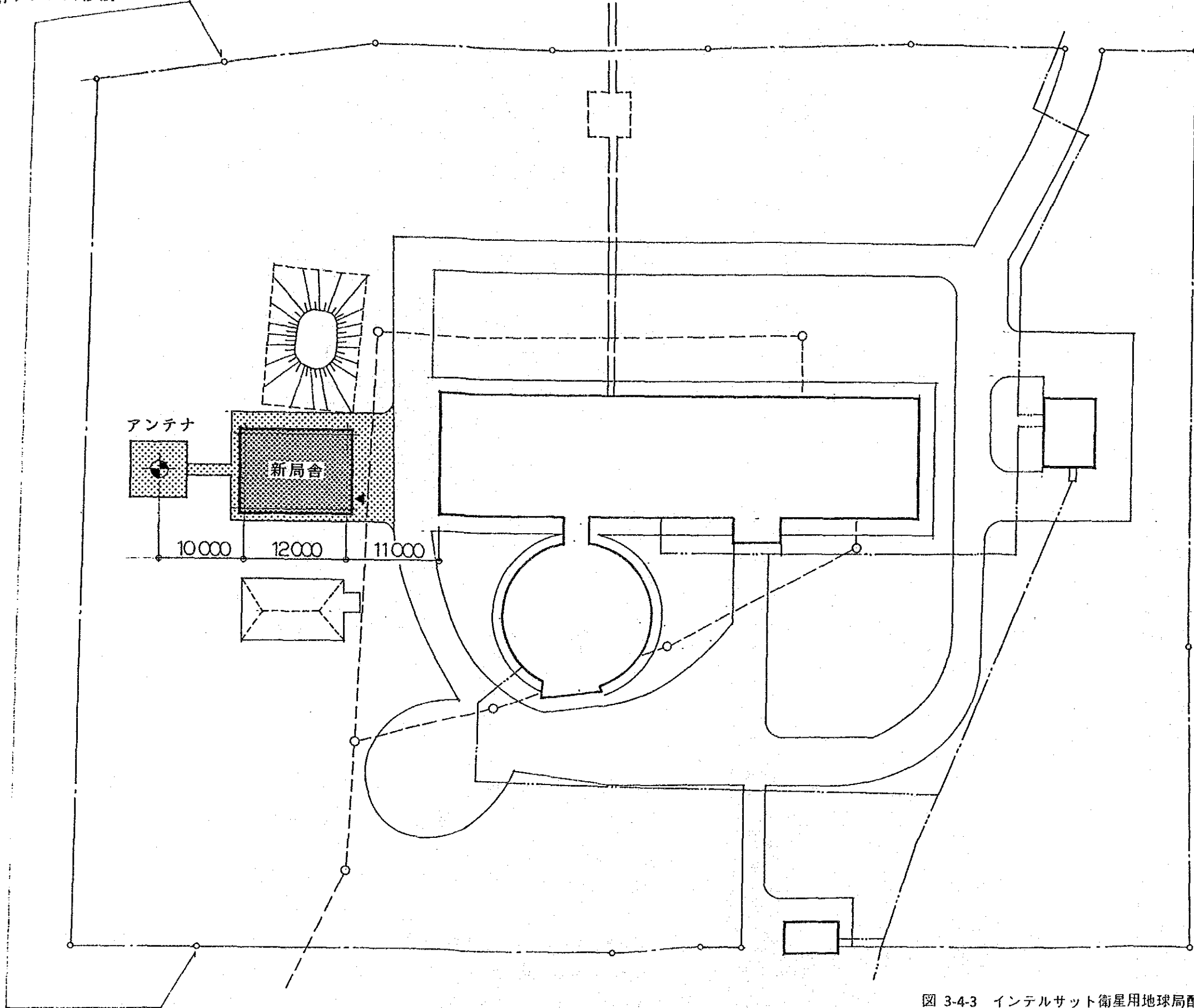


図 3-4-3 インテルサット衛星用地球局配置図

縮尺 1/500

3-4-3 電氣的条件

(1) 電波干渉

1) 国内マイクロ波伝送路

ウランバートル周辺の既存の国内マイクロ波伝送路を図 3-4-4に示す。これらの国内マイクロ波局と本計画で新設するインテルサット衛星用地球局間の電波干渉を机上で検討した結果、地球局はアル・ハスツタン山 (Ar Hustain uul) からウランバートル市内のTVセンターに向かう、4GHz 帯マイクロ波の 3716.5、3772.5、3828.5及び 3884.5MHzの 4つの周波数により、電波干渉を受ける可能性のあることが明らかとなった。検討内容を付属資料 3-3に示す。

インタースプートニクでは衛星周波数をスポットで割り当てており、国内マイクロ波周波数と衛星周波数を変えることにより、電波干渉の問題は発生しなかったが、インテルサットでは衛星周波数をバンド (3625~4200MHz) 内で随意に割り当てるので、電波干渉には十分注意する必要がある。対策として、国内マイクロ波周波数と同一の衛星周波数が割り当てられることのないように、あらかじめインテルサットに通知することが必要である。

現状では、国内マイクロ波伝送路がさほど混雑しておらず、干渉により使用不能となる周波数帯が少ないことと、電気通信公社は将来、国内マイクロ波伝送路をデジタル化する構想を持っており、その時点で干渉の問題の無い周波数に変更することが可能なことから、重大な問題とはならない。

2) レーダー

地球局から南へ約 8kmの地点にウランバートル国際空港があり、この空港の更に東南の海拔 1750mの山岳に出力800kW、周波数2695~3115MHzの航空管制レーダーが設置されている。厳密には、この航空レーダーの影響を検討する必要があるが、既存インタースプートニク衛星用地球局の運用にこれまで影響が現れていないことと、干渉波の実測の際もレーダー波が観測されなかったことから、問題とならない。

(2) 航空路の影響

一般に、航空機が電波通路を横切るとき、数秒間の信号レベルの変動があることが分かっている。ウランバートル国際空港を離着陸する航空機が電波通路を横切るのは、図 3-4-5及び図 3-4-6に示すように大型航空機が悪天候時に空中待機経路に待機し、そこから場周経路に移る際に高度を下げる場合と、小型航空機が地球局上空で任意の航路を取る場合の2通りが考えられる。

ウランバートルは年間を通じて気候が安定しており、空中待機経路を使用されることが少ないことと、小型航空機の発着回数もさほど多く無いことから、航空機が電波通路を横切る確率は非常に低く、無視可能と思われる。なお同空港への航空機の発着回数は一日あた

- 注 1: 1K/2 Ar Hustain uul
 2K Baga Oorcoog uul
 3K Nalaiah
 2X Handgait
 3X Har Modotin Hyr

注 2: *印は衛星通信用周波数帯に
 重複する周波数を示す。
 注 3: 周波数の単位はMHz である。

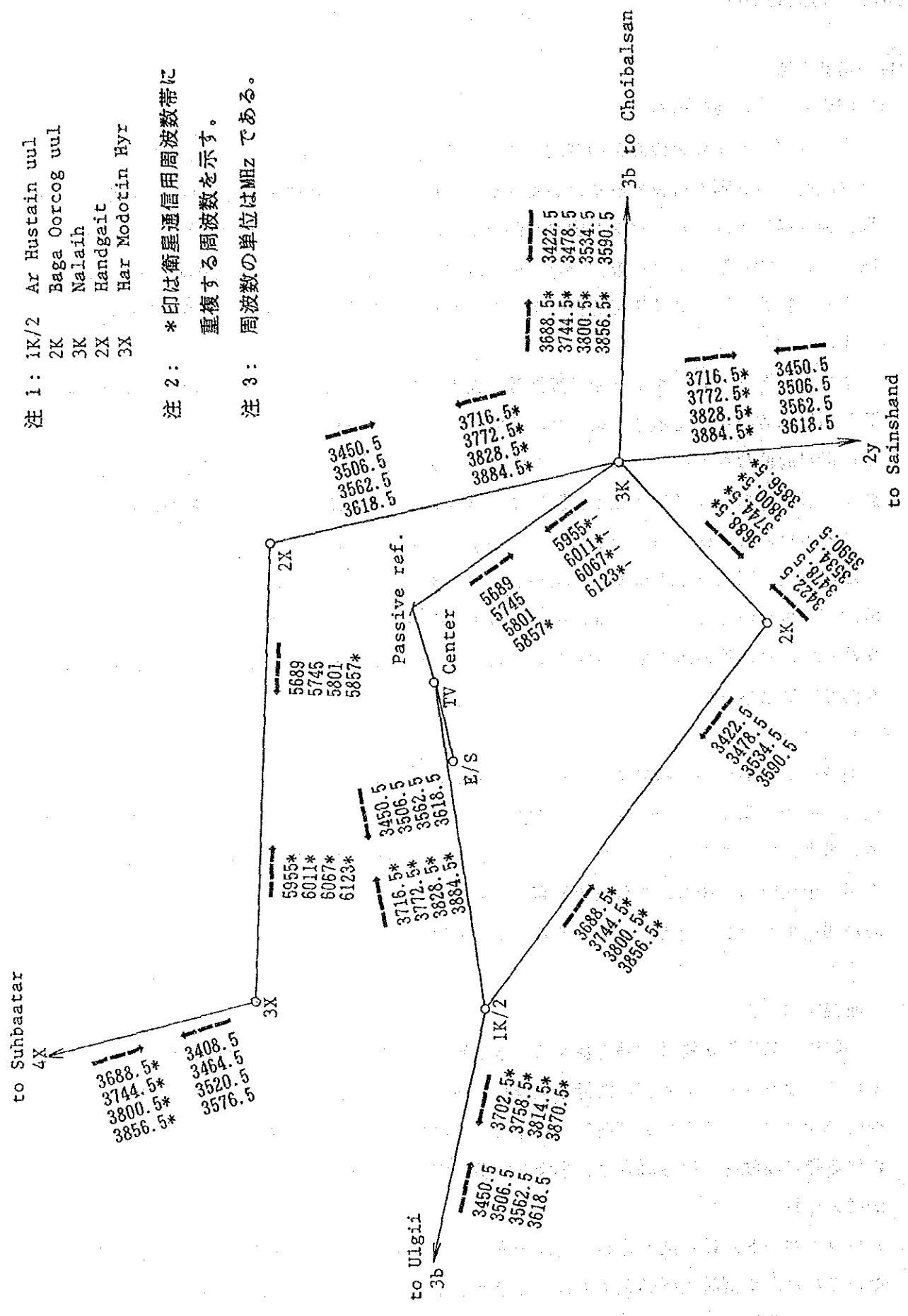


図 3-4-4 ウランバートル周辺の国内マイクロ波伝送路

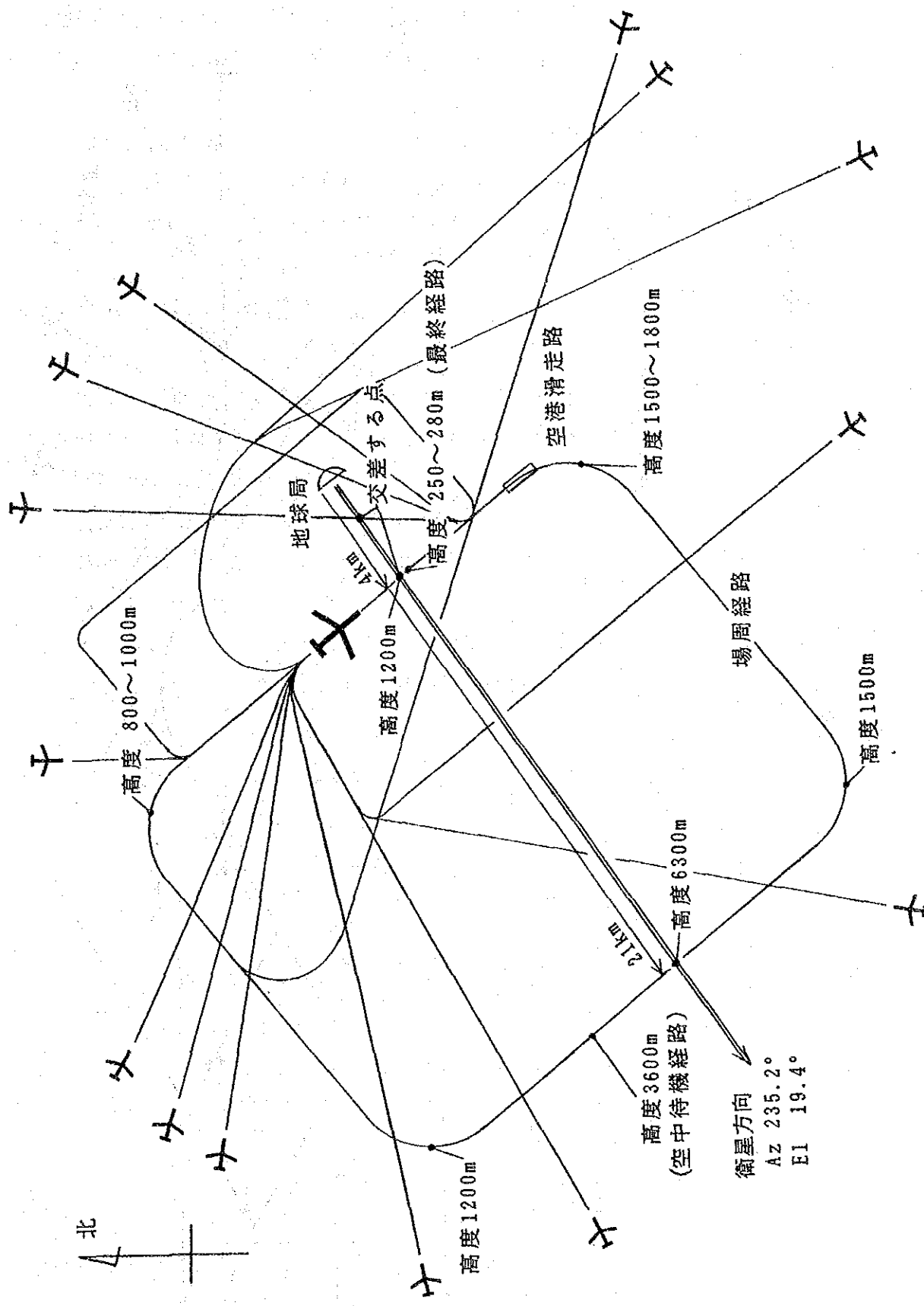


図 3-4-5 衛星地球局周辺の航空路(平面図)

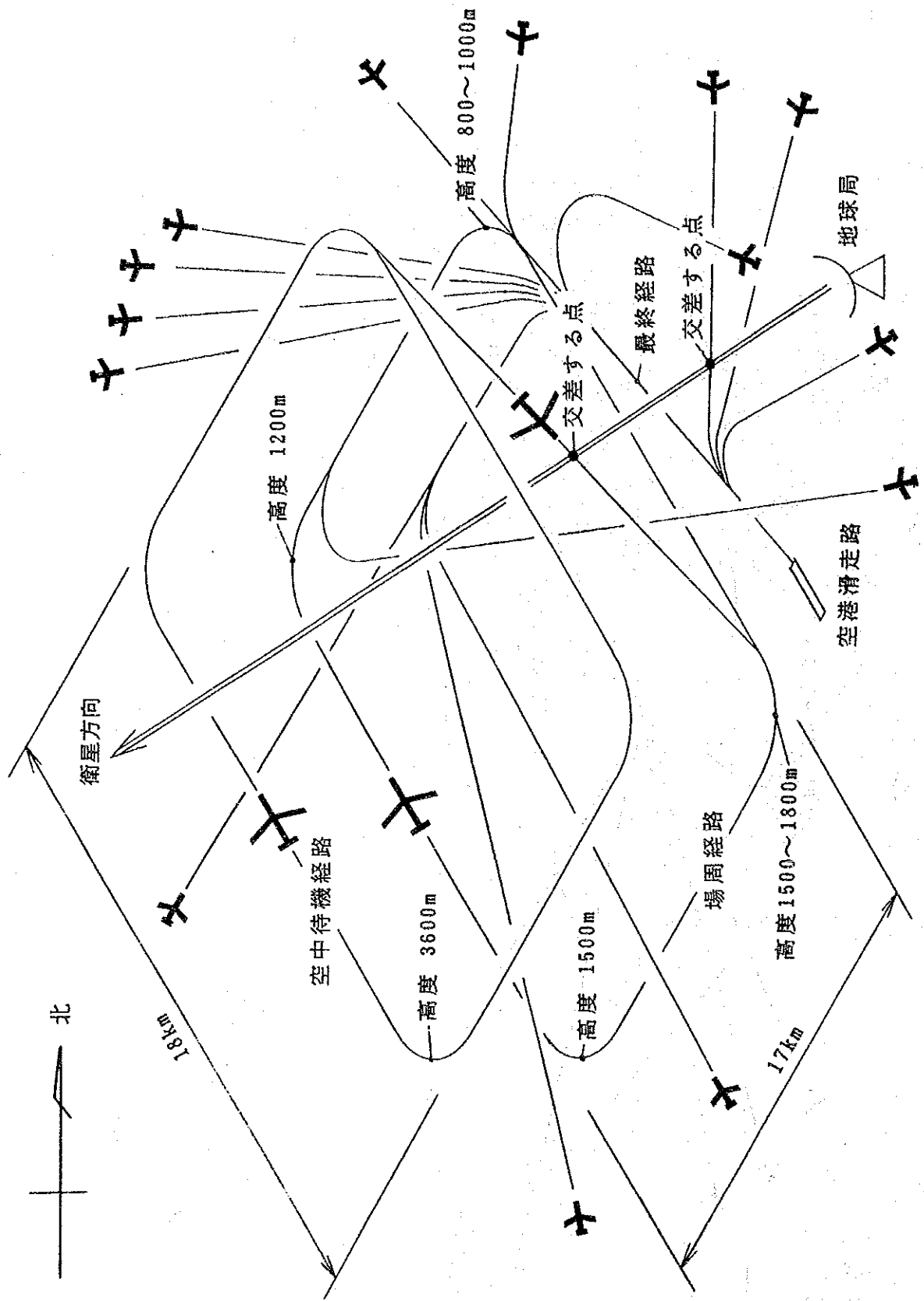


図 3-4-6 衛星地球局周辺の航空路 (俯瞰図)

り40～80機である。

モンゴル航空では、将来、滑走路の新設を含む空港の拡張を予定しており、レーダー等の空港施設と航空路の増設が地球局の運用に影響を及ぼさないよう、今後、電気通信公社と航空関係者との間で十分な協議をするよう申し入れた。

(3) 構築物による影響

目下、計画地周辺における構築物の建設計画は無く、将来においても現在の環境を維持可能であり、構築物による影響の考慮は不要である。

3-4-4 電力・給排水・道路等

(1) 電力

電気通信公社では1992年までに、地球局の電源設備容量を現在の 250kW x2 から 600kW x 2 へ増設する計画を持っており、本計画で必要となる初期約 70kVA、終期約 100kVA の電力は、この増設した設備から供給される見込みである。

電力は比較的近距離にある火力発電所から、3系統で供給されている。1991年2月の基本設計調査時に収集した過去5年間の停電記録を表3-4-1に示す。このうち、地球局の回線障害に波及した停電は、1987年10月16日及び1990年8月14日に発生したもので、付属資料3-1に示すとおり、それぞれ30秒及び1時間15分の回線障害時間を記録している。停電の発生回数は少ないが、長時間にわたり停電する傾向にあり、その原因は供給側に起因している。

表 3-4-1 地球局における 1986年から 1990年までの 5年間の停電記録

年	回数	停電時間
1986	1	30分
1987	1	20分
1988	2	20分 10分
1989	1	2時間30分
1990	3	1時間15分 1時間05分 2時間30分
合計	8	8時間40分

1991 年に入ってから、ウランバートル市内の電力事情は悪化の一途をたどっている。1991 年 5 月のドラフトファイナルレポート報告時に収集した、1991 年 1 月から 5 月までの停電記録を表 3-4-2 に示す。1991 年に入ってから 5 箇月間に発生した停電の延べ時間は過去 5 年間に発生した停電延べ時間を上回っており、停電件数が急増している。このうち、地球局の回線障害に波及した停電は、4 月 11 日及び 5 月 15 日に発生した全停電で、それぞれ 4 分及び 20 分の回線障害時間を記録している。

表 3-4-2 地球局における 1991 年 1 月から 5 月までの 5 ヶ月間の停電記録

月	回数	日	停電時間	障害内容
1	3	14	35分	給電線1系統の障害
		17	10分	同上
		31	2時間37分	同上
2	4	1	30分	給電線1系統の障害
		2	1時間50分	同上
		19	15分	同上
		20	28分	同上
3	0	--	-	-----
4	3	4	1時間05分	給電線1系統の障害
		11	4分	全停電
		15	20分	給電線1系統の障害
5	2	4	40分	給電線1系統の障害
		15	20分	全停電
合計	12	--	8時間54分	-----

地球局の総合稼働率を確保するためには、電源設備の信頼性は99.99%程度必要であり、これは、無停電電源装置の蓄電池保持時間を越える商用電源停電時間の総和が年間に約1時間弱しか許されないことを示している。今後、電源条件の改善が見込めない場合は、長時間の商用電源の停電下でも地球局設備に対し安定な電力を供給するための、非常用自家発電装置を設置することが望ましい。

(2) 給排水

給排水については、既設衛星地球局においてすでに設備されているため、必要な場合は既設給排水管に接続することで利用できる。また、雨水については現在敷地内への自然浸透で処理している。給排水管の埋設状況を図 3-4-2に示す。

(3) 道路

敷地南側に幅員約6メートルの公道が通っており、現在この道路より当該敷地にアクセスしている。また、敷地内の建物周囲にはコンクリート舗装の構内道路が整備されており、本計画にあたっては既設構内道路の一部を拡張する必要があるほかは問題はない。

3-5 中央局及びTVセンターの概要

中央局は、首都ウランバートルのほぼ中心部に位置する電気通信公社ビルにある。同ビルは、地上4階、地下1階建の主局舎及び6階建の塔屋からなり、この中に同公社本社事務室をはじめとして、電話交換機室、電話交換室、テレックス運用室、アナログ多重端局設備室等がある。

本計画で設置を予定している国際交換設備、国際交換台、デジタルマイクロ波伝送設備に必要なフロアスペースについては、既設国内側電話回線、交流電源、アース等を既設設備から接続すること、及び運用、保守上の利便等を考慮し、現中央局ビル内に確保することとする。

本計画の中継用デジタル無線装置は、中央局から約3 kmの位置にあるTVセンター内の既設の国内マイクロ波伝送設備を収容している機械室に収容することとする。

なお、新設交換機室用に空調設備を設置する。

3-5-1 フロアレイアウト

デジタル国際交換設備は同ビル3階の、現在テレックス運用室として使用している部屋の一部73 m²を確保し、設置することとする。デジタルマイクロ波伝送設備のうちデジタル多重端局装置についても、同スペースに設置することとする。国際交換台については、既設の国内、国際交換室の一部約125 m²に設置することとし、現在使用されていない交換台を撤去することにより必要なスペースを確保する。デジタルマイクロ波伝送設備のうち無線装置は、同ビル塔屋6階に設置し、アンテナは塔屋屋上へ設置することとする。

同ビル3階のフロアレイアウトを、図 3-5-1及び 3-5-2に示す。

3-5-2 電気的条件

中央局における既設設備と新設設備のインターフェース概念図を、図 3-5-3に示す。また、TVセンターにおける既設設備と新設設備のインターフェース概念図を、図 3-5-4に示す。

(1)中央局に新設する交換機の電気的条件は、次のとおりである。

1) 交流入力電源

同ビル地下1階にある交流分電盤から、交流電源（単相220 V±10%、50 Hz ±5%）を3階新設交換機へ供給する。電源容量は、30 KVA である。

2) 直流電源

新設交換機室内に、交流220 V（単相2線式）から直流-48 Vへ整流する電源

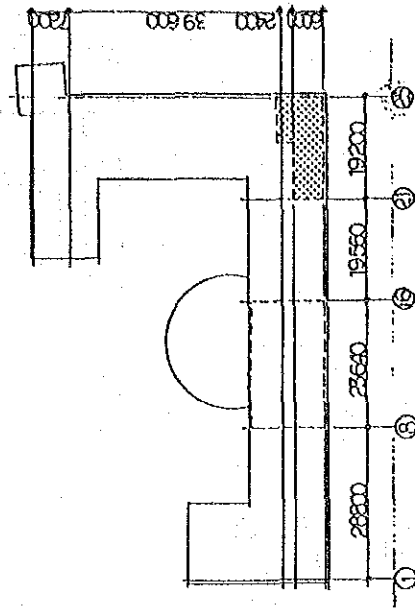
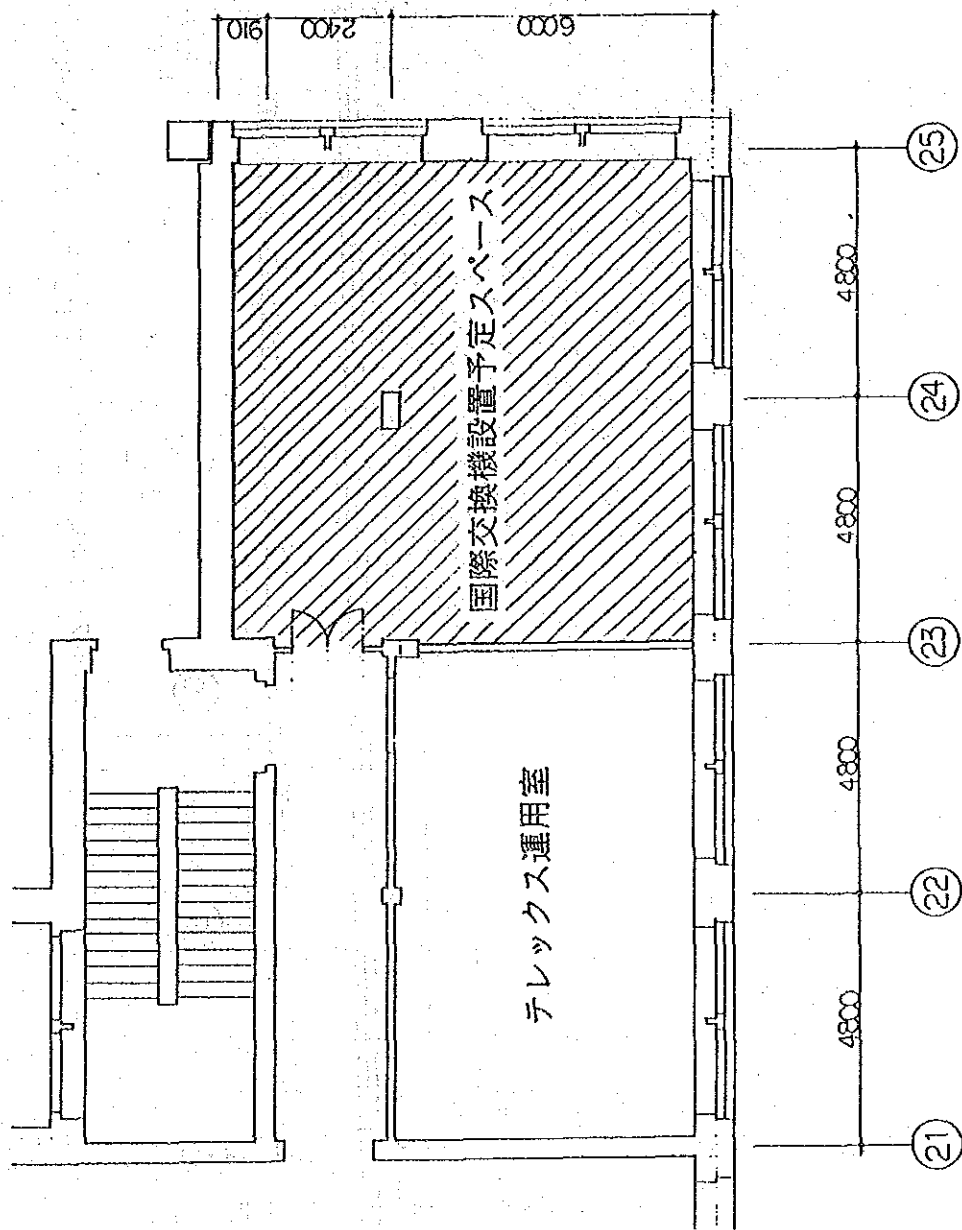


図 3-5-1 中央局ビル3階フロアレイアウト(国際交換機設置予定スペース)

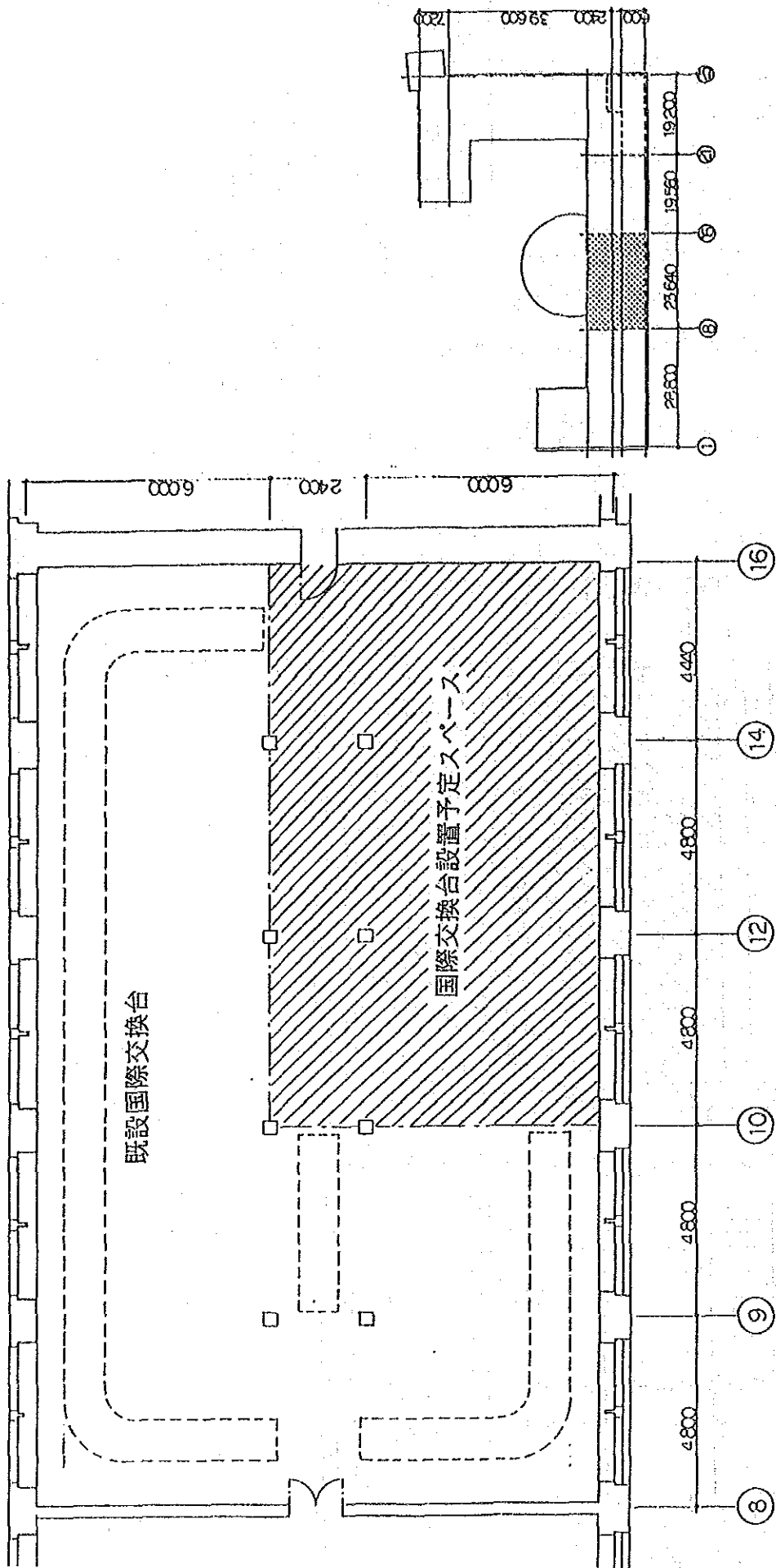


図 3-5-2 中央ビル3階フロアレイアウト(国際交換台設置予定スペース)

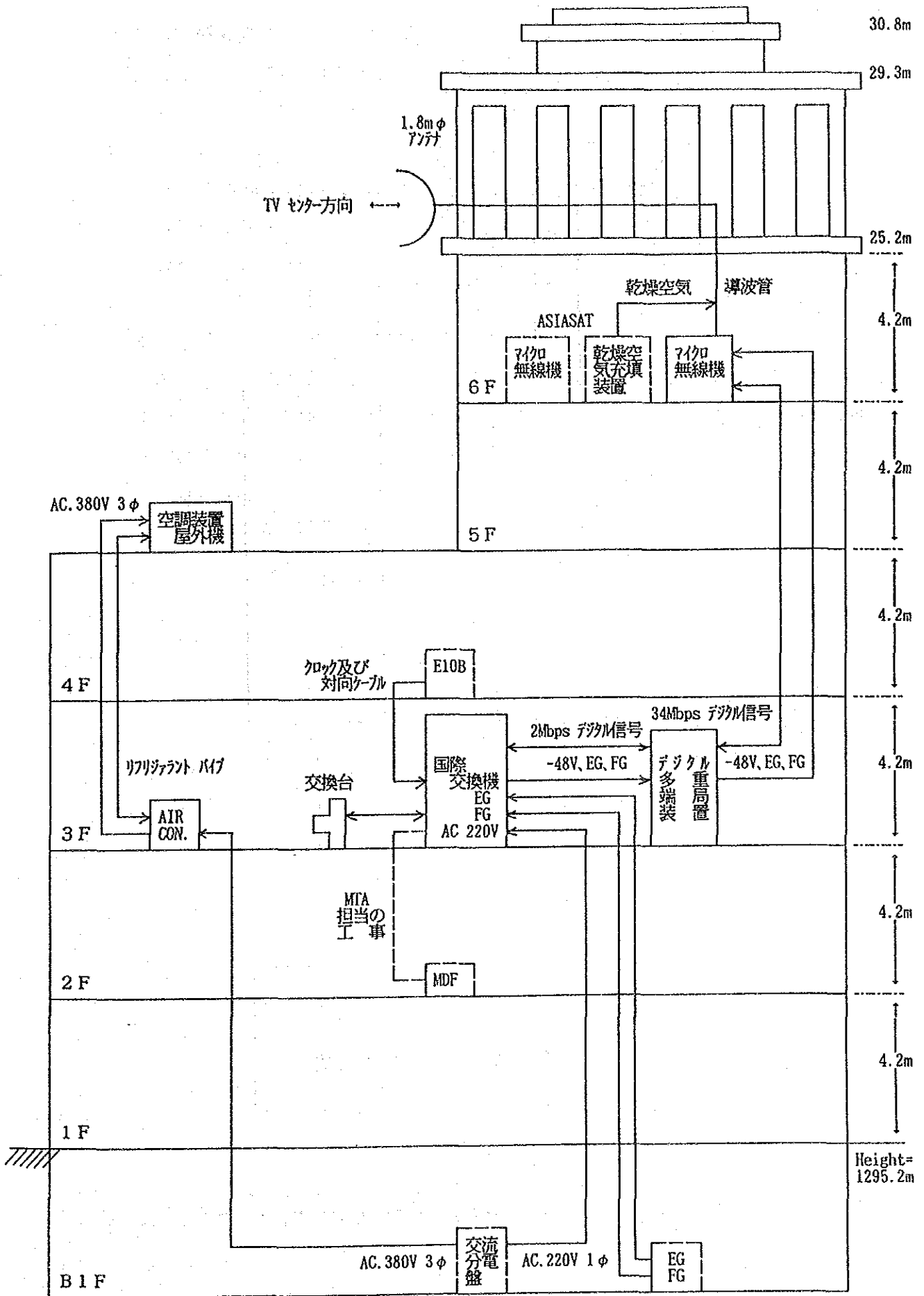


図 3-5-3 中央局における新設設備と既設設備のインタフェース

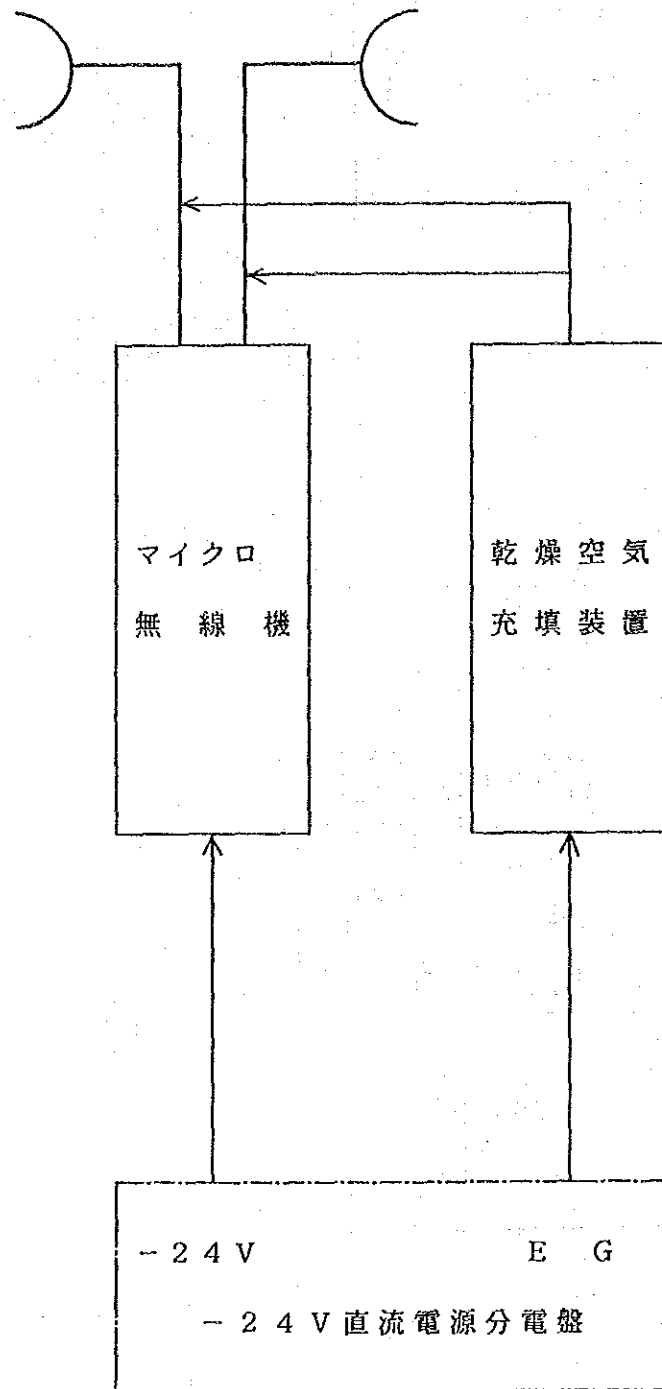


図 3-5-4 TVセンターにおける新設設備と既設設備のインターフェース

装置（整流装置及び蓄電池）を設置する。デジタルマイクロ波伝送設備に必要となる
- 48 V (10 A) の電源についても本電源装置から供給する。

3) アース線

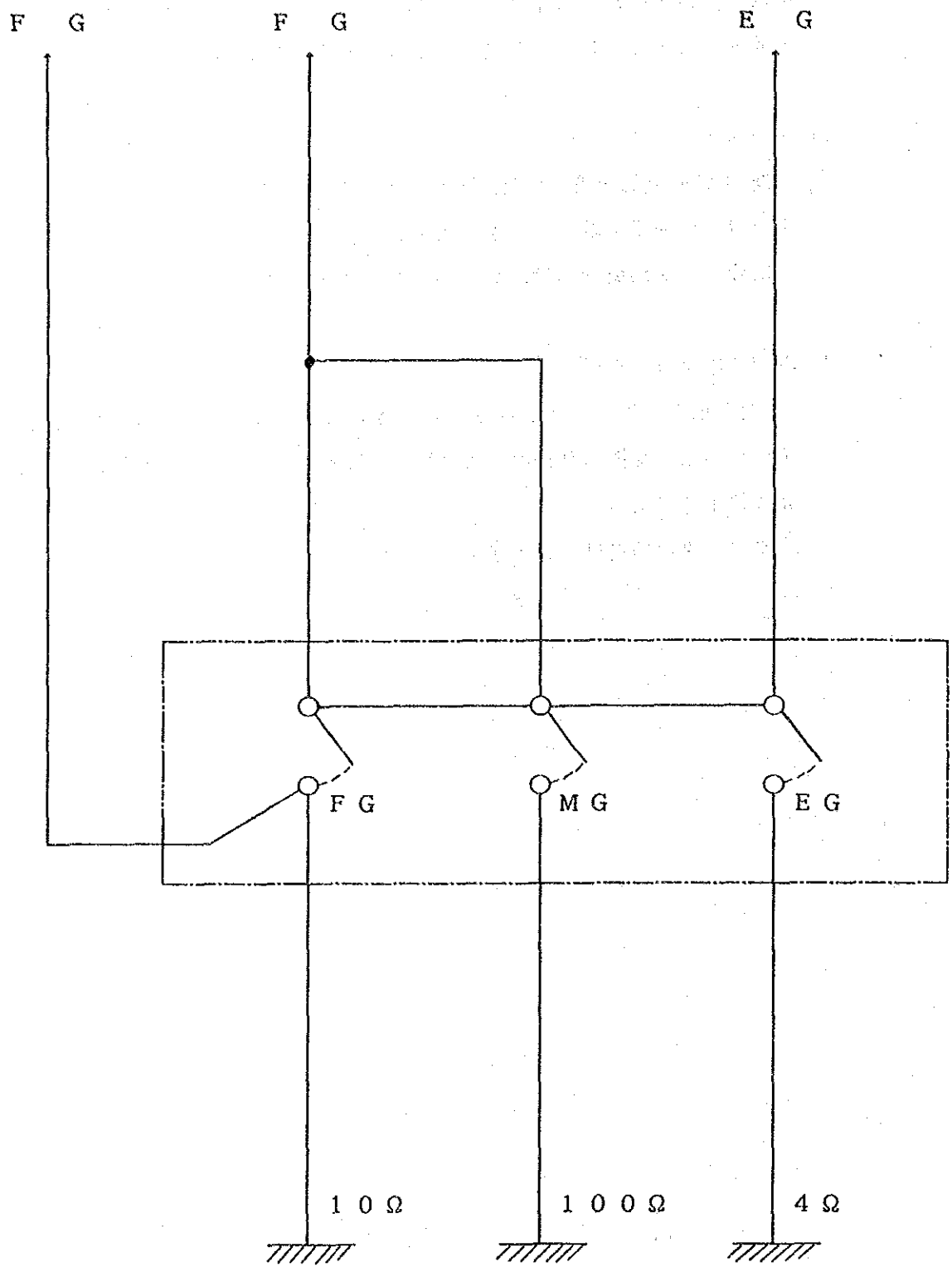
新設交換機に必要な回路用アース（EG、4 Ω）及び保安用アース（FG、
10 Ω）は地下1階アース端子板から接続する。

既設アースの概念図は、図 3-5-5のとおりである。

4) 網同期用クロック信号

網同期用のクロック信号は、電気通信公社が同ビル4階に設置を予定している
デジタル市内交換機(E10B)から供給を受ける。デジタル市内交換機は1992年3月頃に
完成の予定である。

クロックの精度は、 $\pm 1 \times 10^{-11}$ 以上である。



E G : 回路用アース
 M G : 測定用アース
 F G : 保安用アース

図 3-5-5 中央局ビルアース系統図

3-6 建築事情

3-6-1 建築資材の調達計画

(1) モンゴル国における建築資材の現状

1) セメント

国内の工場でポルトランドセメントが生産されている。強度については $300\text{kg}/\text{cm}^2$ 、 $400\text{kg}/\text{cm}^2$ 、 $500\text{kg}/\text{cm}^2$ のものがあり、そのうち $400\text{kg}/\text{cm}^2$ の製品がもっともよく使用されている。なお、調達性に関しては、セメントは国家の輸出品の中でも主要なもののひとつではあるものの、その供給は必ずしも安定しておらず、また、燃料として使用されている石炭をソ連からの輸入に依存していることに注意を要する。

2) 骨材

コンクリート用骨材は、国内で採取される川砂あるいは砂利から、自国の工場で生産されている。

3) コンクリート

建物の主要な部分のコンクリートについては、工場で調合され、トラックにて現場に運搬される。調合割合は設計強度ごとに、容積割合で決められており、また添加物等は一切使用していない。また、コンクリートの圧縮強度は $200\text{kg}/\text{cm}^2$ のものが一般的に使われている。建築関係者の事情聴取によれば、コンクリート圧縮強度試験は現場打ちコンクリートにおいては一般的に行なわれておらず、プレキャスト製品については、工場で自主的に行なわれている。なお、コンクリートの圧縮強度試験は、一辺 35mm の立方体の試験体にて行なわれている。

4) 鉄筋

鉄筋はソ連規格の A I ($2,400\text{kg}/\text{cm}^2$)、A II ($2,850\text{kg}/\text{cm}^2$)、A III ($3,700\text{kg}/\text{cm}^2$) が輸入されている。また、引張強度試験は行なわれていない。なお、特別な場合は国内に強度試験を行なうことのできるソ連の機関があり、そこに依頼すれば強度試験は可能である。

5) 鉄骨

すべてソ連から輸入しており、使用できる製品にはかなりの制約がある。また、国内には軽微な加工工場を有する程度である。鋼材の接合方法としては、現場溶接あるいは普通ボルト接合であり、高力ボルト接合は外国の援助によって建設された建築構造物を除いて行なわれていない。また、防錆処理としては亜鉛メッキは行なわれておらず、防錆塗料によるのが一般的である。

6) 仕上材料その他

国内で生産されているものとしては、煉瓦、ブロック、木材製品、建具類、磁器タイル、瓦等があげられる。また、輸入資材としては、ガラス、防水材料、塗料、リノリウム等があり、そのほとんどをソ連から輸入している。

7) 設備用資材

設備用資材については、ほぼすべてをソ連から輸入している。国内では簡易な金属管程度を生産しているのみである。

(2) 資材調達計画

本計画においては、現地の工法を採用し、できるかぎり現地で資材を調達することとするが、一部資材については必ずしもその供給が安定していないことから、建築工事を全体工程に沿って安定して進めるために、セメント、鉄筋および鉄骨については日本国から資材を供与する。なお、日本国からセメントを供与するに当たっては、コンクリートの調合設計および品質管理の目的で技術者の派遣を考慮する必要がある。

電気および冷暖房の設備用資材については、そのほぼすべてを輸入に依存しており、また供給も不安定なことから、日本国から資材を供与する。

3-6-2 本計画に関連する現地建築工事の事情等

(1) モンゴル国内の設計事務所あるいはコンサルタント的な組織としては、近年旧建設省の組織が改正され、そのうちのいくつかの組織が現在国内で設計作業を行なっている。また、これらの組織は国家より資本を受けて、現在独立採算に移行しつつある段階である。

これらの設計事務所は工場、鉄道施設、アパートといった施設用途別にその仕事の範囲が決まっており、施設用途ごとにそれぞれが作業を分担して設計作業を行なっている。本計画においては、建物の規模および同国内での建設工事の実績を考慮すれば、建物にかかわる部分の設計を現地設計事務所に任せることに問題はない。

(2) 同国には大小50から60社の建設会社が存在している。それぞれの会社は設計事務所と同様に施設の用途別に仕事の範囲を定めている。また、同国内では中国、ソ連、ユーゴスラビア等が現在建設作業を行なっている。

(3) 建築に関連する法規制としては、道路と建築物の位置関係等を規定している一般規定および建物用途別に避難施設等を規定している個別規則が定められている。

(4) 建築に関わる許認可制度については、ウランバートルにおいて同市に対して許可申請手続

きを行なう必要があり、その様式も定められている。その他、暖房、上下水、電気、通信、消防、保健等のそれぞれを管轄する役所あるいは組織に対して申請手続きを行なう必要がある。さらに、建物の内容によっては、国家委員会である環境保護委員会に対しても許可申請が必要となる。本計画においては、その規模と内容から、申請手続きに要する期間は20日程度であると予想される。

3-7 維持・管理計画

3-7-1 計画及び体制

(1) 体制

国際電気通信網は、既設の国内電気通信網と一体化して国際、国内の電気通信サービスを提供するものである。したがって、本計画完成後の国際電気通信網の運用・保守は、国際電気通信のサービス品質が確保されるよう、電気通信公社の全体組織の中でなされるものである。国際電気通信網の運用・保守は、現行の電気通信公社の組織の中の関連部門が設備種別毎に分担する。

- 1) 衛星通信設備 : 放送・伝送保守部門
- 2) 国際・市外共用交換機 : 電気通信業務部門
- 3) デジタル伝送路設備 : 電気通信業務部門

(2) 運用・保守のための組織、要員

1) 衛星地球局

現在の地球局要員に加え、インテルサット衛星用地球局の運用・保守要員として、以下の要員を追加する。

- 保守・修理 : チーフエンジニア 1名 運用・保守計画
- エンジニア 2名 同上補助
- 運用 : エンジニア 5名 (1名の5交替制)

2) 国際・市外共用交換機

運用・保守要員として、現行交換要員のなかから、技術者13名および電話オペレータ80名を配員する。

- 運用・保守 : チーフエンジニア 1名 運用・保守計画
- エンジニア 1名 同上補助
- テクニシャン 2名 保全および回線管理
- テクニシャン 9名 同上(3名の3交替制)
- 電話オペレータ : 主任オペレータ 4名 電話運用管理
- オペレータ 76名 電話運用(19名の4交替制)

3) デジタル伝送路設備

電気通信公社は本計画とは別に、地球局と中央局との間に国内デジタルマイクロ連絡線の導入を計画(1991年秋に完成予定)している。このマイクロ連絡線設備の運用、保

守要員として、地球局へ数名配置されることになっている。また、テレビセンターおよび中央局には、既設のアナログマイクロ設備の運用要員が若干名配置されている。この要員に対してデジタル通信技術についての訓練をすることにより、本計画により導入されるデジタル伝送設備の運用、保守は可能である。したがって、本計画では新たに運用、保守要員を追加する必要はない。

(3) 要員計画

計画完了後、新たに必要となる技術はデジタル通信に関するものである。本計画の導入および導入後の円滑な運用・保守を行なうためには、デジタル通信に関する知識を有する要員の確保および育成が不可欠である。衛星、伝送および交換の各分野共システムの保安全管理、運用・保守について、資質のある要員を必要とするので、電気通信公社は長期要員計画を策定し、適正な採用計画および要員訓練を計画的かつ継続的に推進することが望ましい。

(4) 要員訓練

1) 請負業者による要員訓練

現地において、請負業者の派遣する技術者が講師となって、各設備の取り扱い操作訓練を現地工事期間および調整試験の中で実施する。運用・保守要員予定者および電話オペレータ予定者が参加し運用保守業務に必要な知識を修得する。訓練内容は、システム概要、運用保守概要等とし期間は3週間程度とする。

2) 電気通信公社の実施する訓練

- ①契約者による訓練の受講者および派遣専門家等が講師となって、日常業務を通じて訓練を行なう(OJT)。
- ②新規採用者およびレベルアップ訓練等特別にコースを設定し、モンゴル電気通信研修センターで訓練を行なう。
- ③また、デジタル通信の経験者には海外の機関、研修所等で実施している研修に参加させレベルアップをはからせる。

3-7-2 維持管理費

本計画の維持管理費は設備の保守費用及びインテルサット衛星使用料等の直接費用並びに一般管理費等の間接費用からなる。

設備の保守費用は、国際電気通信の運用保守に必要な人件費、部品修理および消耗品等の物品費および電気代等の直接費用からなる。所要年間総費用を表-3-7-1に示す。

表 3-7-1 所要年間総費用

単位：Tg

設備	人件費	電気代	衛星使用料	保守用部品 消耗品	小計
衛星地球局	170,400	241,920	1,078,464	1,015,000	2,505,784
交換機	1,559,160	90,720	—	40,000	1,689,880
デジタル伝送路	—	—	—	—	—
小計	1,729,560	332,640	1,078,464	1,055,000	4,195,664

(1) 人件費

1) エンジニアの年間給与

$$(1,500\text{Tg} + 150\text{Tg}) / \text{月} \times 12 + 1,500\text{Tg} = 21,300\text{Tg}$$

2) テクニシヤンの年間給与

$$(1,200\text{Tg} + 120\text{Tg}) / \text{月} \times 12 + 1,200\text{Tg} = 17,040\text{Tg}$$

3) オペレータの年間給与

テクニシヤンと同じである。

(2) 電気代

業務用電気料金 1 kw/h = 0.35Tg を適用する。

(3) インテルサット衛星使用料

1) 2Mbit/s IDRキャリア

1波あたり 5年間 コミットメントベースで、年額 98,400 US \$ (= 539,232 Tg)

(4) 年間維持管理費

1) 衛星地球局設備

a) 人件費

$$\text{エンジニア} : 21,300 \text{ Tg} \times 8 \text{ 名} = 170,400 \text{ Tg}$$

b) 電気代

地球局設備の消費電力： 80 kW

$$\text{月当たりの消費電力} : 80 \text{ kW} \times 24 \text{ h} \times 30 \text{ d} = 57,600 \text{ kW/h}$$

$$\text{年当たりの電力料金} : 0.35\text{Tg/h} \times 57,600 \text{ kW} \times 12 = 241,920 \text{ Tg}$$

c) インテルサット宇宙部分使用料

2Mbit/s IDRキャリア: $539,232 \text{ Tg} \times 2 \text{ キャリヤ} = 1,078,464 \text{ Tg}$

d) 保守用部品および消耗品

最初の2年間は、契約者が供給する。3年目以降は、1年毎に、TWT、ユニット類の修理費及び消耗品代として、2,500万円 (1,015,000 Tg)を見込む。

e) 年間費用

2,505,784 Tg

2) 国際・市外交換機年間維持管理費

a) 人件費

運用保守: エンジニア 21,300 Tg \times 2名 = 42,600 Tg

テクニシャン 17,040 Tg \times 9名 = 153,360 Tg

電話運用: オペレータ 17,040 Tg \times 80名 = 1,363,200 Tg

合計: 1,559,160 Tg

b) 電気代

交換機の消費電力: 30 kW

月当たりの消費電力: $30 \text{ kW} \times 24 \text{ h} \times 30 \text{ d} = 21,600 \text{ kW/h}$

年当たりの電力料金: $0.35 \text{ Tg/h} \times 21,600 \text{ kW} \times 12 = 90,720 \text{ Tg}$

c) 保守用部品および消耗品

最初の2年間は、契約者が供給する。以降は、1年毎に、基盤、入出力端末の修理費及び消耗品代として、100万円 (40,000 Tg)を見込む。

d) 年間費用

1,689,000 Tg

3) 伝送路設備年間維持管理費

a) 人件費

現要員で対処する。

b) 電気代

消費電力は僅かであり、無視可能である。

c) 保守用部品および消耗品

建設時に全て供与する。

d) 年間費用

ほとんど不要である。

3-8 技術協力

本計画のインテルサット衛星用地球局、デジタル交換機およびデジタル伝送路設備には、最新のデジタル通信技術が導入される。稼働後の運営を円滑に進めるためには、運用保守要員には、従来にもまして高度な技術力が要求されることとなる。電気通信公社の運用保守要員は、インテルサット衛星地球局の運用に関して未経験であることおよびデジタル通信技術に関する経験が浅いことより、運用が軌道にのるまで当面は次の事項について技術協力の実施が望ましい。技術協力との関係により、本計画に対する一層大きな協力効果が期待できる。

- (1) 国際協力事業団が実施している集団研修のうち、本計画に関連する次の各コースに参加させ、関連分野の技術を修得させる。
 - 1) 衛星通信技術コース
 - 2) 衛星通信技術(計画管理)コース
 - 3) 国際電話通信技術コース
 - 4) 国際通信業務管理コース

- (2) 本計画完了後2年間程度、衛星通信および交換設備の運用保守に関する専門家を各1名派遣し技術指導に当たる。

第 4 章 基本設計

第4章 基本設計

4-1 設計方針

一般に、電気通信事業の提供を目的とした設備・機器の設計は、提供するサービスメニュー、サービス品質、環境条件、設計寿命、将来の拡張性、経済性及び運用・保守の容易性等の多角的な観点に基づいて行われる。

本基本設計では、モンゴル国の国際電気通信の現状を踏まえ、新衛星地球局及び国際交換機の設置を骨子とした国際電気通信網の整備、拡充計画を、以下の設計方針で実施する。

- (1) 本計画は、現用地球局の老朽化の進行状況や通信網の接続性及び品質の劣化状況、国際電話等の利用への著しい支障等を考慮して、早急に実施できるよう配慮する。また、現用地球局の寿命期にも配慮し、本計画による新通信網への円滑な移行を考慮する。
- (2) 本計画の範囲は、通信需要に基づく初期設備の建設を行なうもので、将来の需要動向に沿って経済的に設備の増設ができるよう基本設備の拡張性に配慮する。
- (3) 国際電話網は全世界への接続性、通話品質の確保を前提に、通信需要に応じて合理的に対応できる網構成とする。
- (4) インテルサットの衛星使用計画及び衛星通信方式の将来動向に十分配慮し、通信キャリア間に適合性の高い通信システムを構築する。また設計寿命の間、安定に稼働し、運用、保守性に優れた設備設計に配慮する。
- (5) 国際交換機は、国内加入網の整備計画との整合性に配慮し、国際電話全自動化率の向上に努める。また、直通回線の設定、相手国接続ルートの変更等の交換制御機能については、必要条件を満足するとともに、その変更の容易性に配慮する。
- (6) 新設設備の経済性に配慮する。

4-2 設計条件

要請内容、需要予測結果及び設計方針に基づき、最適な通信システムを以下の条件の基に設計する。

4-2-1 使用する技術標準及び規格

通信設備は、諸外国との適合性・インタフェース条件を確保可能なものとし、かつ、現状で

はモンゴル国独自の技術標準及び規格が見当たらないことから、CCITT、CCIR、インテルサット及び日本の工業規格に基づき設計する。

4-2-2 一般条件

(1) 設備の気候・高度条件

モンゴル国の気候は非常に厳しく、過酷であるが、以下の条件下でも安定に動作する通信設備を設計する。

外気温度	:	摂氏 -50度～ 40 度の範囲
外気相対湿度	:	0～100%の範囲
室内温度	:	摂氏 20度± 5度の範囲
高度	:	海拔1400m
地震	:	4-6-1(3)項「インテルサット衛星用新局舎建設工事構造計画」に詳述する。
耐風速	:	同上

(2) 通信設備の設計寿命

国際通信設備に適用される一般的な設計寿命15年を採用する。

(3) 設備の総合稼働率

設計寿命15年の間において、下記の稼働率を確保可能なような設備設計とする。

衛星地球局設備 : インテルサット衛星用地球局の目標値として一般に用いられる、99.95%を確保可能なように設計する。

国内伝送路設備 : 99.99%を確保可能なように設計する。

電話交換設備 : ハードウェア部分のみに関し、99.9988% を確保可能とする。

4-3 衛星地球局設備・機器

インテルサット衛星用地球局設備は以下の装置により構成される。地球局のブロックダイアグラムを図 4-3-1に、新局舎内に設置する設備の配置案を図 4-3-2に、また、既存インタスプートニク衛星用地球局局舎内に設置する設備の配置案を図 4-3-3に示す。

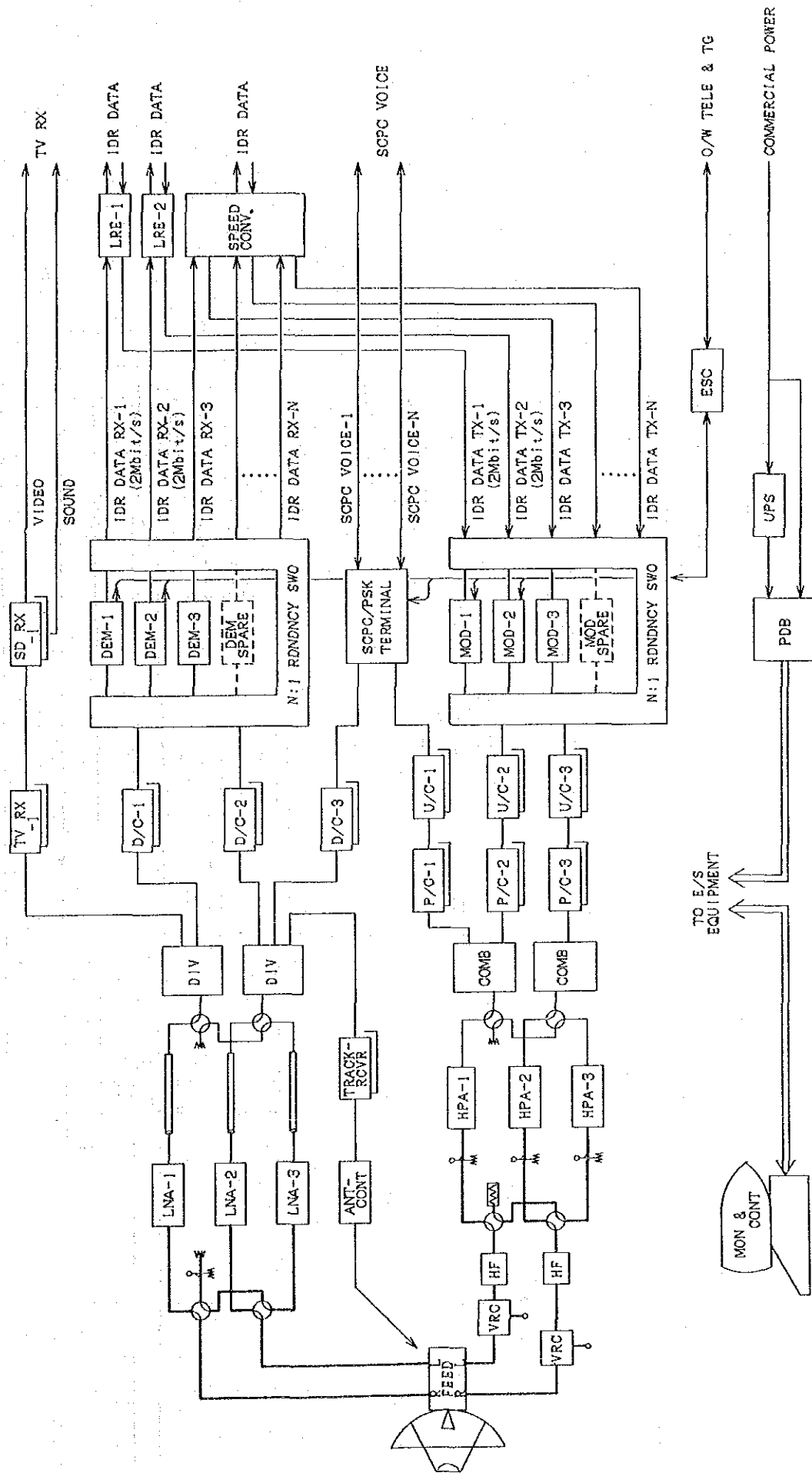


図 4-3-1 インテルサット衛星用地球局ブロックダイヤグラム

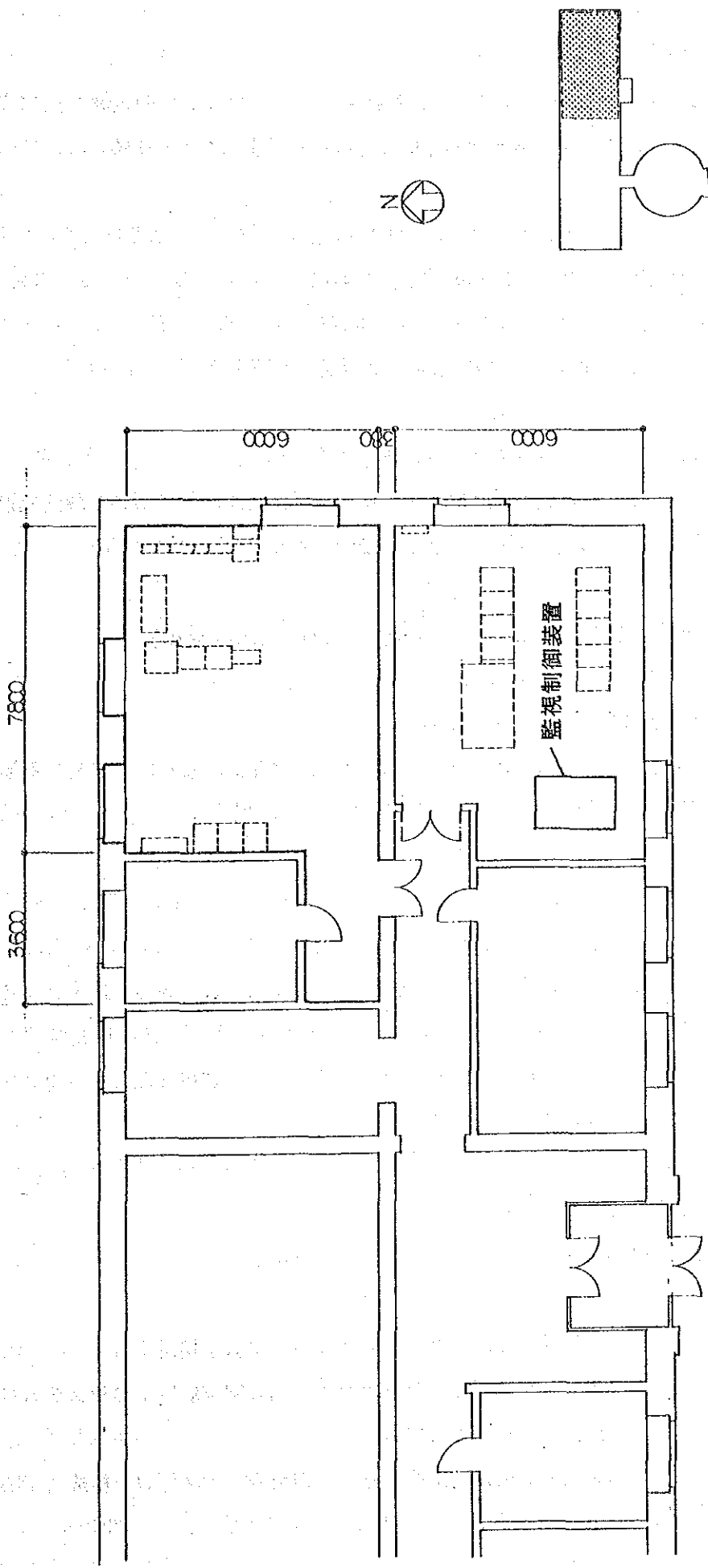


图 4-3-3 旧局舍内通信設備機器配置图

4-3-1 アンテナ設備

6GHz 帯の電波を衛星に向けて送信し、または衛星からの 4GHz 帯の電波を受信する設備で、インテルサットで定める新標準 A 型地球局の性能を満足するものとする。

- 1) システム G/T : 4GHz において 35.0dB/K 以上
- 2) 運用可能周波数 : a. 送信 5,850 ~ 6,425MHz
b. 受信 3,625 ~ 4,200MHz
- 3) 偏波 : 周波数再利用機能のための左右両円偏波
- 4) アンテナ直径 : 16m クラス
- 5) 追尾・駆動方式 : ステップトラックによる限定駆動方式
- 6) 耐風速 : 運用状態において瞬間風速 35m、格納状態において瞬間風速 55m の風が吹いても有害な変形が生じないこと。

4-3-2 地上通信設備 (GCE: Ground Communication Equipment)

(1) 送信共通増幅装置 (HPA: High Power Amplifier)

6GHz 帯の送信波を、衛星に向けて送信するために、所要の電力まで増幅する装置である。

- 1) 増幅器 : TWT増幅器
- 2) 容量 : 飽和出力500W以上
- 3) 冗長構成 : 2偏波運用に対応するため、現用(2) + 予備(1) 構成とする。
- 4) 送信導波管回路 : 将来 TV 信号の送信を可能とするために、送信導波管回路に VRC (Variable Ratio Combiner)を設け、TV用 HPAの送信出力を合成可能なように設計する。

(2) 受信共通増幅装置 (LNA: Low Noise Amplifier)

衛星からの 4GHz 帯の微弱な受信波を増幅する装置である。

- 1) 増幅器 : 保守性に優れた非冷却方式 FET増幅器を採用する。
- 2) 雑音温度 : アンテナ装置と組み合わせて、35.0dB/K 以上のシステム G/T を確保可能なものとする。
- 3) 冗長構成 : 2偏波運用に対応するため、現用(2) + 予備(1) 構成とする。

(3) 送信電力制御装置

送信波の電力を制御する装置で、3つのトランスポンダにアクセス可能とし、現用(1) + 予備(1)の冗長構成とする。

(4) IDR・SCPC 周波数変換装置

送信については、変復調装置からの中間周波出力を6GHz帯に変換し、受信については、LNAからの4GHz帯出力を中間周波に変換する装置で、送受信とも、3つのトランスポンダにアクセス可能とし、現用(1) + 予備(1)の冗長構成とする。

(5) IDR 変復調装置

送信については、中央局から送られてくる電話回線のベースバンド信号をIDRの中間周波に変換し、受信については、IDRの中間周波を電話回線のベースバンド信号に変換する装置である。

- 1) 対地数 : a. 対日本及び英国に2Mbit/s 2本を設置する。
b. 64kbit/s～2Mbit/sの可変レート型のもの4本を、設備予備を兼ねて設置する。

- 2) 冗長構成 : 現用(M) + 予備(N) 構成 (M、Nは任意の整数、 $M + N = 6$)

(6) データ速度変換装置

64kbit/s x nの速度のIDR キャリヤを送受信する場合に、地上マイクロ波系の2Mbit/sとIDR キャリヤ間の速度の変換を行う装置であり、初期実装容量は現用(2) + 予備(1)とする。

(7) LRE 装置

衛星回線の使用料を低減するための、2Mbit/s 2本を1本に帯域圧縮する装置である。

- 1) 対地数 : a. 外国側 2Mbit/s 2本
b. 国内側 2Mbit/s 4本

- 2) 冗長構成 : 現用(1) + 予備(1) 構成とする。

(8) SCPC変復調装置

送信については、電話回線のベースバンド信号をSCPCの中間周波に変換し、受信については、SCPCの中間周波を電話回線のベースバンド信号に変換する装置である。

- 1) 対地数 : IDR以外の小束対地用にSCPCキャリア 5本を、設備予備を含み設置する。
- 2) 冗長構成 : 現用(M) + 予備(N) 構成 (M、Nは任意の整数、 $M + N = 5$)

(9) TV 受信装置

インテルサット衛星による国際テレビジョンを受信するための装置で、テレビジョン標準は音声サブキャリアを用いた PALまたは SECAM方式とし、冗長構成は現用(1) + 予備(1) 構成とする。

(10) 技術打ち合わせ回線装置 (ESC: Engineering Service Circuit)

諸外国の地球局との間に打ち合わせ回線を設定するためのもので、以下の容量を有するESC装置を設置する。打ち合わせ回線は中央局舎にも延長可能なように考慮する。

ESC 装置本体は新局舎内に設置し、電話端末装置及びテレックス端末装置は、新局舎内の他に運用保守の利便性を考慮して、既存のインタスプートニク衛星用地球局局舎内にも収容する。

- 1) 衛星側トランク数 : 初期実装容量は、送受信 3回線とし、各トランクとも、電話 1回線、テレックス 1回線を収容する。
- 2) 国内側端末装置数 : 初期容量は、電話 2回線、テレックス 2回線とする。

4-3-3 監視制御装置

本地球局設備の運用監視業務の省力化を図る目的で、設備全体を一元的に管理可能な、コンピュータ化された監視制御装置を設置する。主な処理機能は以下の通りである。

入出力部、情報処理部等の装置本体部分は新局舎内に、ディスプレイ・プリンタ等のマンマシン・インタフェース部分は、運用保守の利便性を考慮して、既存のインタスプートニク衛星用地球局局舎内に収容する。

- 1) 監視処理 : 地球局各設備の、現用、予備、障害発生等の動作状態を監視する機能
- 2) 制御処理 : 地球局各設備を制御する機能
- 3) 計測処理 : 地球局各設備の数量的な動作状態を計測する機能

4-3-4 電源設備

(1) 受電設備

既設の受変電設備から、交流 380V 3相 4 線式 50Hz の低圧電源の供給を受けることとし、変電所から新局舎まで約150mの地下ケーブルを埋設する。新局舎内に受電電力を分配する低圧配電盤を設置する。

(2) 自家発電装置

商用電源の安定性と設備コストを考慮して、本計画では設置しない。

(3) 無停電電源装置

商用電源の停電に対し、本地球局設備の主要機能を維持可能とするための、容量40kVA、保持時間30分程度の蓄電池によりバックアップされた無停電電源装置を設置する。

4-3-5 保守用機材等

(1) 予備品

HPAに用いる電子管を除き、地球局建設後 5年間の信頼性の維持に必要な予備品を供与する。それ以降の予備品の確保は、モンゴル国の負担とする。

(2) 保守用測定器及び工具

本地球局の回線品質及び信頼性の確保に必要な測定器を供与する。

(3) ドキュメント

地球局の運用保守に必要な、取り扱い説明書・各検査成績書等のドキュメントを各 3部供与する。

4-3-6 ケーブルルート

本計画により布設するケーブルのルート図を図 4-3-4に示す。

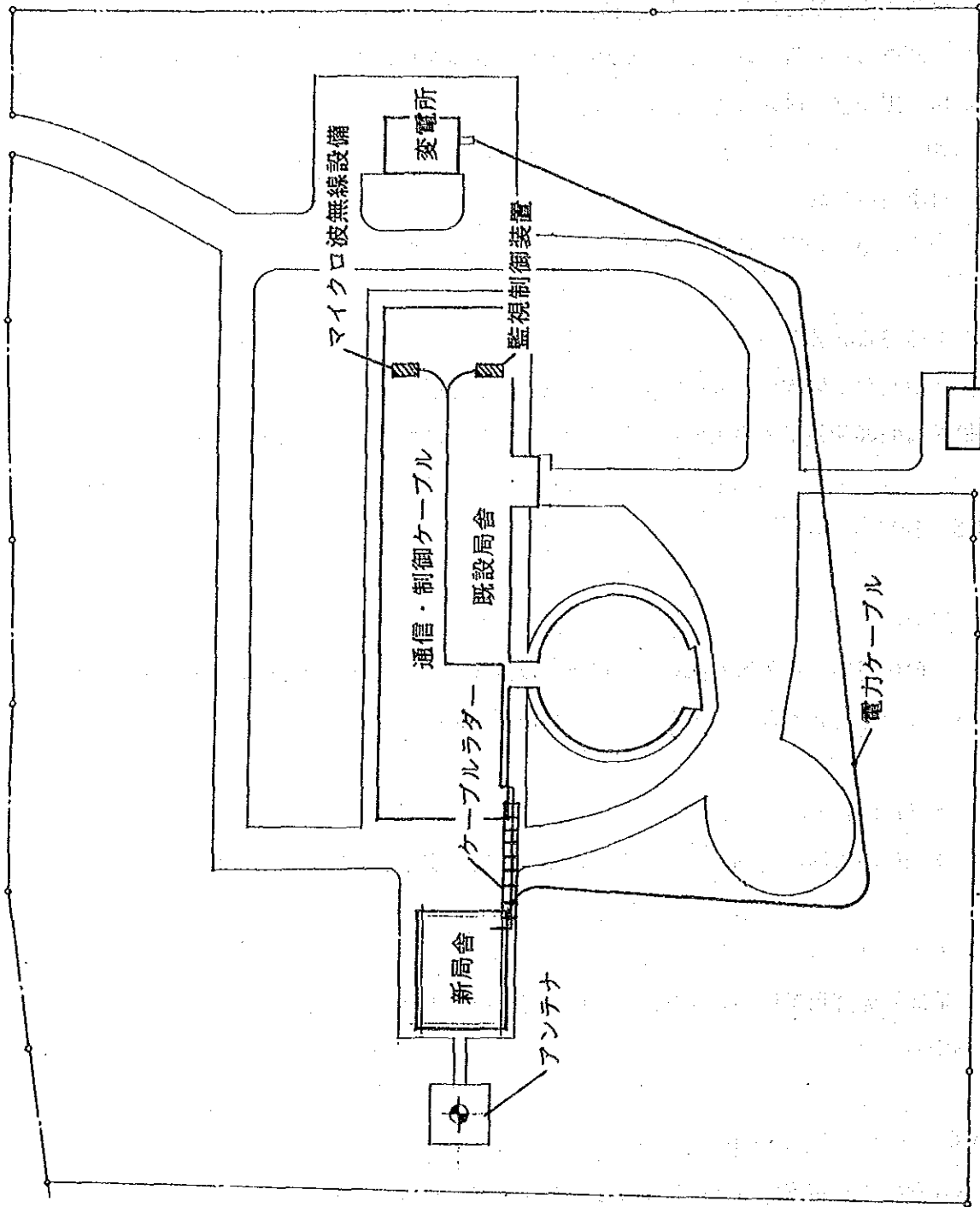


図 4-3-4 衛星地球局ケーブルルート図

4-3-7 機材リスト

本計画を実施するにあたっての、機材のリストを以下に示す。

(1) アンテナ設備	1 式
(2) 地上通信設備	
1) 送信共通増幅装置	3 ルート分
2) 受信共通増幅装置	3 ルート分
3) 送信電力制御装置	3 トランスポンダ分
4) IDR・SCPC周波数変換装置	3 トランスポンダ分
5) IDR 変復調装置	6 キャリヤ分
6) LRE 装置	3 キャリヤ分
7) データ速度変換装置	2 式
8) SCPC変復調装置	5 キャリヤ分
9) TV受信装置	1 キャリヤ分
10) 技術打ち合わせ回線装置	1 式
(3) 監視制御装置	1 式
(4) 無停電電源装置	1 式
(5) 保守用機材	
1) 予備品	1 式
2) 保守用測定器および工具	1 式
3) ドキュメント	1 式
(6) 工事材料	1 式

4-4 国際電話交換設備

4-4-1 運用条件

(1) 網構成

本交換機導入後の電話網構成を図4-4-1に示す。

(2) 国際回線数および国内中継回線数

初期国際回線 111回線

終期国際回線 350回線

初期の直通対地、回線数を下表に示す。

対地	経 由	回線数	DTIの数
ソ連	インタースプートニク	14	1
ソ連	マイクロウェーブ	10	---
中国	オープンワイヤー	9	---
英国	インテルサット	40	2
日本	インテルサット	38	2

DTI : Digital Transmission Interface

初期国内中継回線 1000回線

都 市	回線数	DTIの数
ウランバートル市内	421	15
地方都市	579	---

電話回線構成を図4-4-2aに示す。また、国内の回線構成を図4-4-2bに示す。

(3) 初期交換台数

21席（うち1席は、監督席）とする。

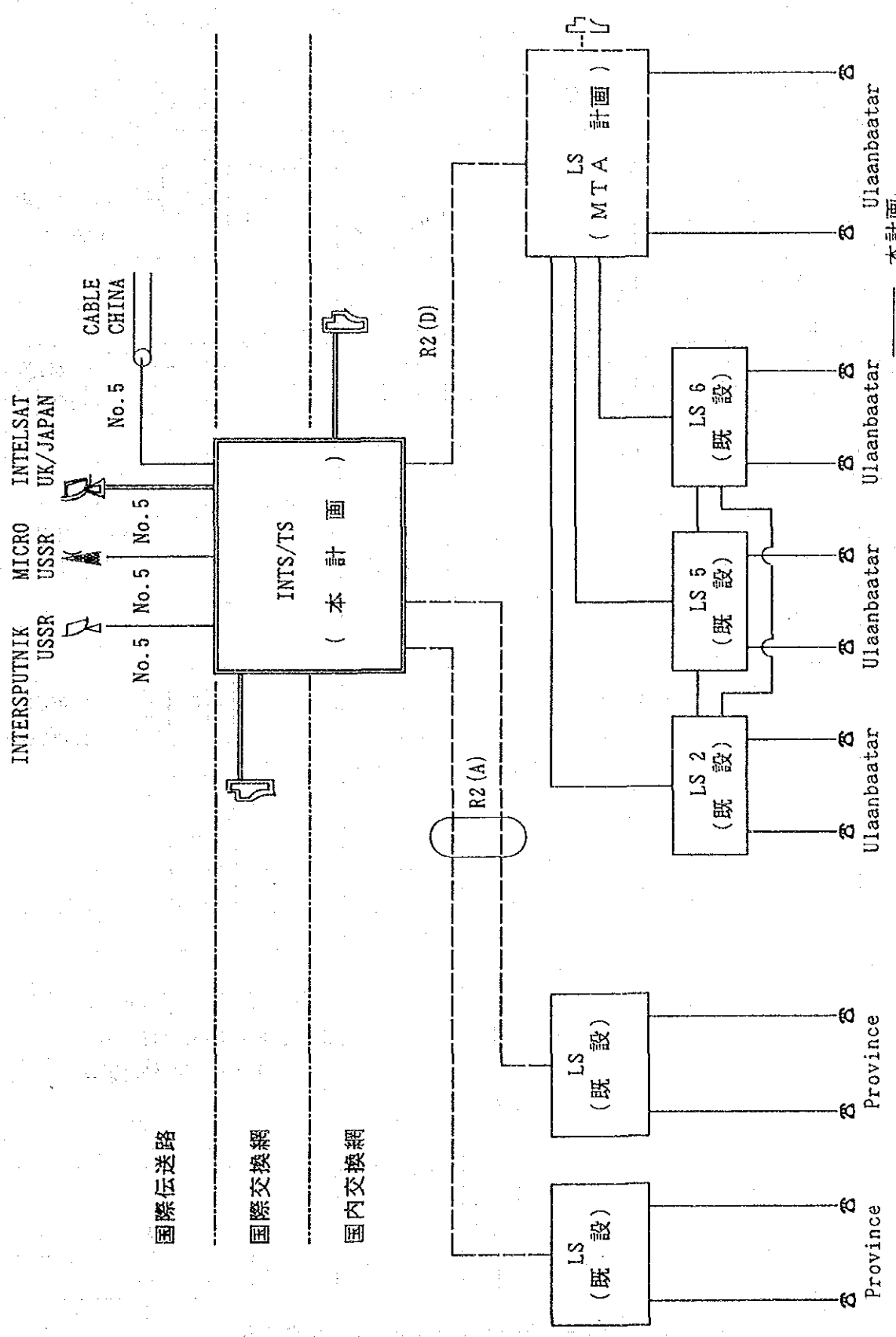


図 4-4-1 電話網構成(本計画完了後)

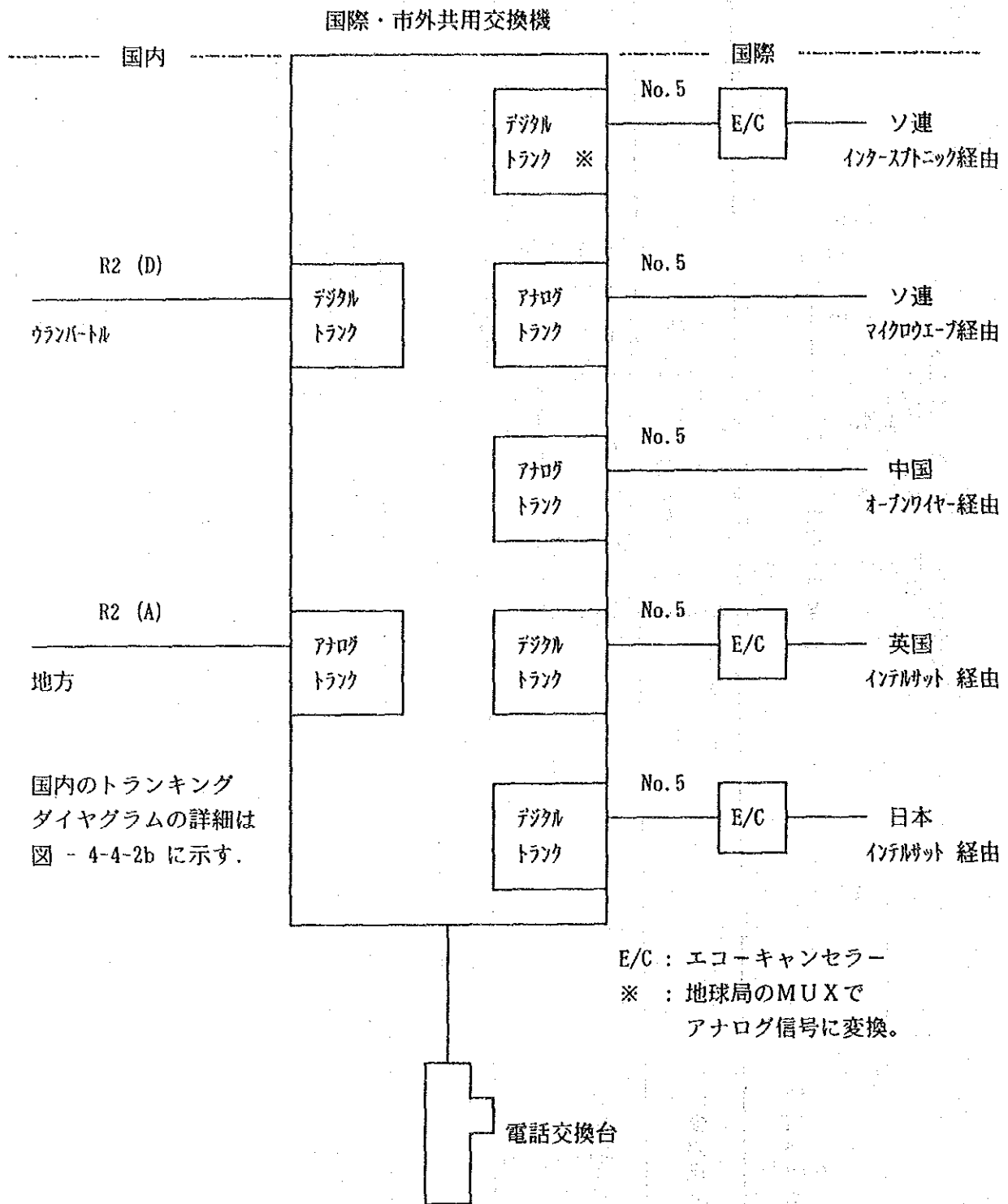


図 4-4-2a トランキングダイヤグラム

着信回線

交換機

発信および双方向回線

都市	アナログ または デジタル	回線数	信号方式 R ₂ または Man	信号方式 R ₂ または Man	回線数	アナログ または デジタル	都市
Arhangai	A	9	R2	R2	10	A	Arhangai
				Man.	2		
Baian-Ulgii	A	11	R2	R2	11	A	Baian-Ulgii
				Man.	2		
Baianhongor	A	10	R2	R2	10	A	Baianhongor
				Man.	2		
Bulgan	A	9	R2	R2	9	A	Bulgan
				Man.	2		
Govi-altai	A	10	R2	R2	10	A	Govi-altai
				Man.	2		
Dornogovi	A	9	R2	R2	9	A	Dornogovi
				Man.	2		
Dornod	A	12	R2	R2	14	A	Dornod
				Man.	2		
Dundgovi	A	8	R2	R2	9	A	Dundgovi
				Man.	2		
Zavhan	A	10	R2	R2	11	A	Zavhan
				Man.	2		
Uvurhangai	A	9	R2	R2	10	A	Uvurhangai
				Man.	2		
Umnugovi	A	9	R2	R2	10	A	Umnugovi
				Man.	2		
Suhbaatar	A	8	R2	R2	9	A	Suhbaatar
				Man.	1		
Selenge	A	12	R2	R2	13	A	Selenge
				Man.	2		

A : アナログ D : デジタル
R2 : CCITT R2 信号 Man : 手動

図 4-4-2b トランキングダイヤグラム

着信回線				交換機	発信および双方向回線			
都市	アナログ または デジタル	回線数	信号方式 R2 または Man		信号方式 R2 または Man	回線数	アナログ または デジタル	都市
Tuv	A	10	R2	R2	10	A	Tuv	
				Man.	2			
Uvs	A	9	R2	R2	10	A	Uvs	
				Man.	2			
Hovd	A	11	R2	R2	12	A	Hovd	
				Man.	2			
Huvsgul	A	13	R2	R2	14	A	Huvsgul	
				Man.	3			
Hentii	A	10	R2	R2	10	A	Hentii	
				Man.	2			
Darhan	A	38	R2	R2	42	A	Darhan	
				Man.	1			
Nalaih	A	10	R2	R2	10	A	Nalaih	
				Man.	1			
Erdenet	A	23	R2	R2	25	A	Erdenet	
				Man.	1			
Baganuur	A	10	R2	R2	11	A	Baganuur	
				Man.	1			
Ulaanbaatar							Ulaanbaatar	
				R2	421	D		

A : アナログ D : デジタル
R2 : CCITT R2 信号 Man : 手動

図 4-4-2b トランキングダイヤグラム

(4) 信号方式

国際 CCITT No. 5 信号方式、

国内 CCITT R2 信号方式 とする。

将来、ハードウェアおよびソフトウェアの追加により CCITT No. 7 信号方式への対応を可能とする。

(5) 番号計画

国際番号は、CCITT 勧告に準拠し、国内番号計画については既設の国内番号計画に従う。

(6) 提供するサービス

1) 自動呼サービス

国内の発信加入者が直接、国際着信加入者をダイヤルすることにより通話を可能とするほか、国内中継呼についても自動中継を可能とする。また、アナウンスサービスの機能を有する。

2) 非自動呼サービス

オペレータが介入する以下のサービスとする。

- a) 番号通話
- b) 指名通話
- c) コレクトコール
- d) 問い合わせ
- e) 料金即知

(7) 課金方式

国際呼および国内中継呼の課金を詳細課金方式で行なう。課金情報を自動収集し、プリンターおよび磁気テープへ出力する。課金情報の記録内容は、次のとおりとする。

- a) 発呼者番号
- b) 着呼者番号
- c) 課金開始時刻
- d) 通話時間
- e) 通話料金
- f) 出回線ルート番号

課金方式は、次のとおりとする。

国際呼	自動	: 1分1分制
	半自動および手動	: 3分1分制
国内中継呼	自動	: 1分1分制
	半自動および手動	: 3分1分制

4-4-2 設備概要

(1) システム構成

1) ハードウェア構成

以下の5つのサブシステムにより構成し、これらサブシステムで機能の分散化を図る。機能の追加が生じてサブシステムの範囲内で対処可能な方式とする。

- a) 中央処理サブシステム 呼処理、運用保守に機能を分散する。
- b) スイッチングサブシステム 時分割スイッチ、スピーチバスコントローラ等により構成する。
- c) 回線インタフェイスサブシステム アナログおよびデジタルの両信号方式に対応可能とするため、アナログトランクインタフェイス、デジタルトランクインタフェイスの機能を有す。
- d) 運用保守サブシステム 入出力装置、各種試験装置、障害警報装置およびマンマシンインタフェイス用装置で構成する。
- e) 交換台サブシステム 手動呼の接続機能を有する交換台、および交換台の運用状況を管理する情報管理装置より構成する。

システム構成の概要を図 4-4-3に示す。

2) ソフトウェア構成

- a) プログラムを回線制御、接続制御、運用保守等の機能単位にモジュール化し、各種機能追加に対しフレキシブルな構成とする。
- b) プログラム言語は、アセンブラ言語およびCCITT標準高水準言語（CHILL：CCITT High Level Programming Language）またはこれに準ずるものとする。アセンブラ言語は、呼処理プログラムのように実時間性がシステムの処理能力に影響を与える可能性のあるプログラムに使用し高水準言語は実時間性の要求の少ない保守運用プログラム等に使用する。
- c) 機能仕様や内部動作論理の表現は、CCITT標準の機能仕様言語（SDL：Specification and Description Language）またはこれに準ずる言語を用いる。また、保守運転に係るマンマシンインタフェイスについては、CCITT人間-機械系言語（MML：Man-Machine Language）またはこれに準ずる言語による。

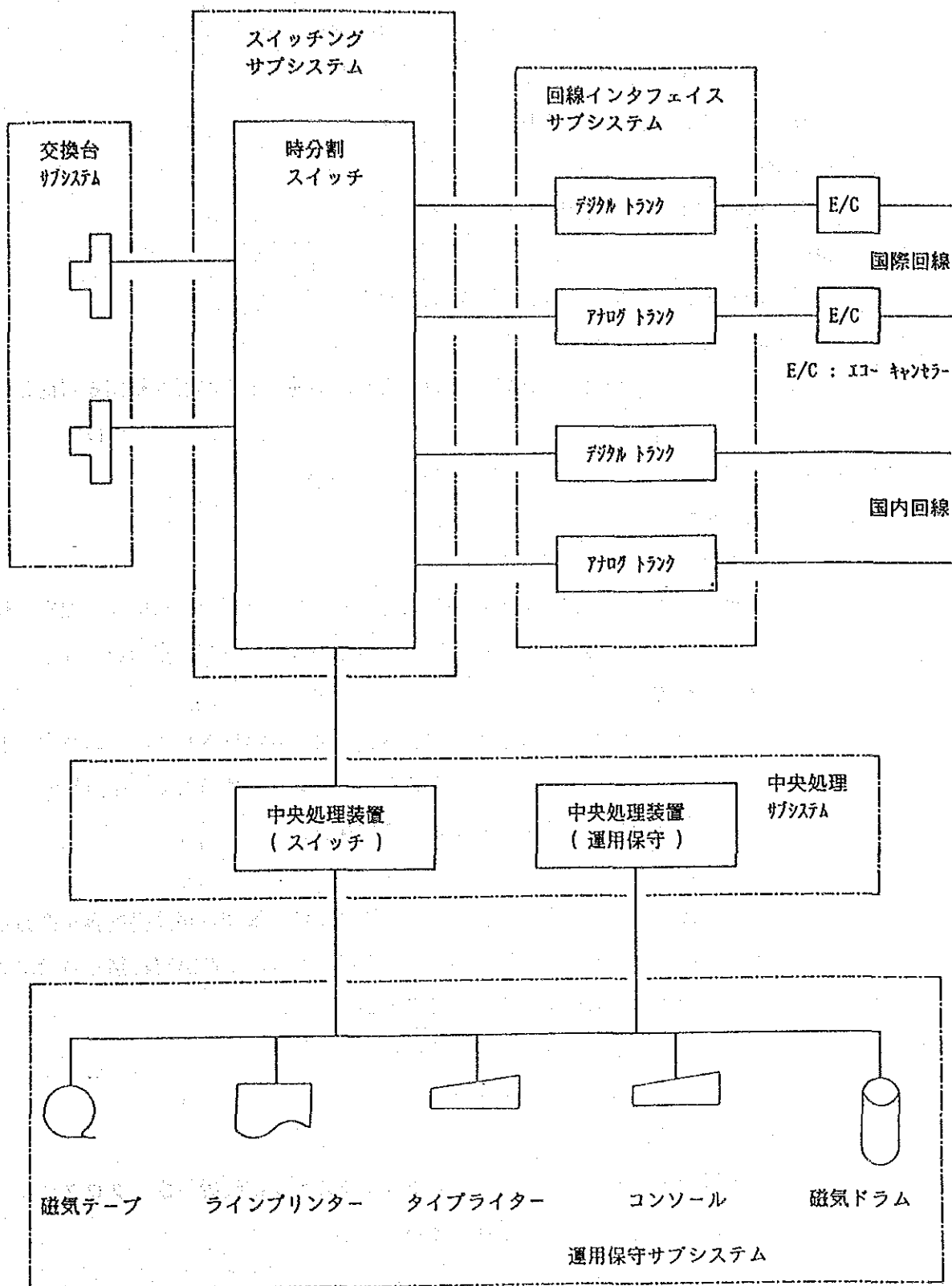


図 4-4-3 システム構成概要

(2) 交換機能

1) 交換接続

a) 呼の種類とその流れ

呼種とトラヒックフローを図4-4-4に示す。

b) 回線選択

順位選択、ランダム選択を可能とする。

c) 接続規制

任意の対地に対して、接続規制を可能とする。

d) 異常時の処理

異常負荷の検出を行ない、異常時は自動または手動により必要な規制を可能とする

2) 保守運用

a) システム管理

① マンマシンインタフェイス

キーボードおよびCRT付の端末により、システムおよび回線の保守、保守試験用コマンドの入力およびシステムからのメッセージの出力を行なう。

② システム制御

システム制御は、保守者のコマンド入力により実行される。このコマンド入力により、システムの運転モードの変更、システムの再構成、磁気テープ装置の使用割り当て、回線の閉塞制御等を行なう。

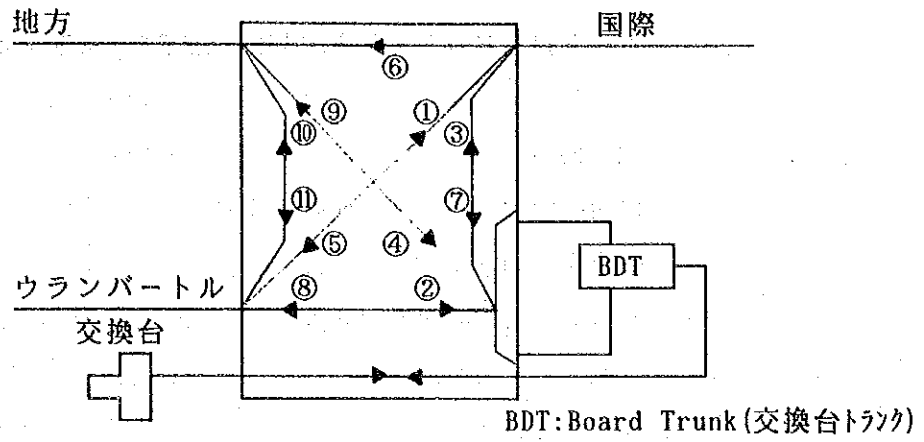
③ システム監視

各装置の動作状況を常時監視し、障害発生時、保守者が障害内容を把握し迅速な行動がとれるよう、障害表示、障害発生装置および障害種別を表示する。

- 障害装置のランプ表示と可聴警報
- タイプライタへの障害内容の印出
- システム稼動状況の表示

④ 増設および改修

装置増設、局データ増設、プログラム増設および装置改修、プログラムの改修を容易に行なえる構成とする。



	ル - ト
(1) 国際発信呼	
自動呼	----- ①
半自動呼	----- ②→③
(手動呼)	④↗
(2) 国際着信呼	
自動呼	----- ⑤&⑥
半自動呼	----- ⑦→⑧
(手動呼)	⑨↘
(3) 国内中継呼	
自動呼	----- ⑩&⑪
半自動呼	----- ②→⑨
(手動呼)	④→⑧

図 4-4-4 呼種とトラヒックフロー

b) 回線および網管理

① 回線状態表示

キーボード付きV D Uより構成される回線表示端末を設け、次の状態を表示する。

- 総回線数
- 使用中回線数および未使用回線数
- 障害中回線数
- ルートおよび回線の状態表示

② システム試験

次の試験機能を有する。

- 回線モニター
- 回線への割り込み
- 通話トランク接続試験
- サービストランク接続試験
- 伝送特性試験
- 対外局との保守上打ち合わせ

③ ネットワーク管理

CCITT勧告E. 410 (国際網管理) に準拠し、異常トラヒック状態の識別機能および入出トラヒックの制御機能を有する。各ルート毎の応答率等異常トラヒック識別のための情報がネットワーク管理端末へ出力されること。保守者はこの情報をもとに、入呼規制、出接続規制などのトラヒック制御を行なう。

④ サービス監査

CCITT勧告E. シリーズ (サービス監査) に準拠し、国際通話サービスの品質を管理するため、サービス監査台を設ける。監査項目は、次のとおりとする。

- 国際回線監査 (通話品質、応答遅延、誤接続等)
- オペレータの取り扱い呼の状況
- 試験呼による監査

⑤ 自動伝送測定 (オプション機能)

国際回線の自動試験 (信号機能試験および伝送測定) のためCCITT勧告O. 22で指定された自動伝送測定機能の導入を考慮した構成とする。

⑥ トラヒック観測

常時、トラヒックを監視しコマンドの投入により所要の情報、データを磁気テープ装置またはラインプリンタ装置等へ出力させる。記録する内容は、

次のとおりとする。

- 完了呼数（出呼、入呼）
- 取扱い総呼数（自動呼、手動呼）
- ルート毎のトラヒック
- 対地毎のトラヒック

c) 障害処理

① 障害の検出および識別

障害の検出はハードウェアおよびソフトウェアの両面から検出し、障害が検出された場合、検出された障害の内容により一時障害か固定障害かの判定を行ない、システムの再構成を行なう。

② 診断

コマンド起動または自動診断とする。

③ 再開処理

ソフトウェア障害またはハードウェア障害が発生すると、呼処理を中断して障害状況の把握、系の再構成を行なった後、呼処理を再開する。

④ IPL (Initial Program Loading) 機能

システムダウンが発生した場合のシステム立ち上げ手段として、IPLの機能を設ける。保守者介入によるIPLはワンタッチIPLとする。

3) 交換台サービス機能

交換台サブシステムの機能は、手動呼の接続機能、運用業務機能および交換台管理機能に分類される。交換台はディスプレイ、キーボードを有する無紐台とする。

a) 交換台機能

交換台の機能は以下のとおりとする。

- 文字表示 : VDUによる表示
- 入力 : キーボード
- 受付/完了チケット : メモリーチケット方式
- チケットの検索 : 検索を可能とする
- 課金 : 自動課金

b) 交換台運用業務機能

交換台運用の効率化のため下記の機能を設ける。

- 自動料金計算
- 自動課金開始
- チケットの検索
- オペレータ着座時のオペレータ番号の登録
- 出ルート全話中状態を示す群話中表示
- 接続待ち時間を示す対地待ち時間表示

c) 交換台管理機能

交換台管理に必要な、以下の情報を管理情報用ディスプレイに表示する

- 待ち合わせ状況の表示
- 交換台の使用状況の表示
- 各交換台の着座中表示
- 各交換台の閉塞中の表示

4-4-3 フロアスペース

本交換機は中央局ビル3階のテレックス運用室に、また電話交換台は同階の既設電話運用室の空スペースに設置することとする。初期および設備の増設を考慮した所要のフロアスペースは次のとおり。

$$\text{交換機室} \quad 8 \times 8 = 64 \text{ m}^2$$

$$\text{交換台室} \quad 8 \times 14 = 112 \text{ m}^2$$

レイアウト設計時、以下の条件を考慮すること。

- 1) 将来の増設スペースを確保する。
- 2) 機器の搬入に支障のないよう、搬入路を確保する。
- 3) 保守試験のための、保守エリアを確保する。

4-4-4 機材リスト

本計画を実施するにあたっての、機器材のリストを次に示す。

電気通信公社の所有している交換機用の計測器は、既設の交換機が機械式の交換機であることにより、デジタル交換機の保守用には流用できないものが多いため、デジタル交換機の保守に必要な計測器を供給する。また、稼動後に必要となる保守用部品、消耗品については、現地での入手が不可能なため、5年間分を供給する。

(1) 交換装置

中央処理系サブシステム	1式
スイッチングサブシステム	1式
回線インタフェイスサブシステム	1式 (国際 111回線、国内1000回線)
保守、運用サブシステム	1式
交換台	21席 (監督台1席を含む)
エコー・キャンセラー	1式
配線盤	1式

(2) 電源装置

整流器	1式
バッテリー (保持時間: 3時間)	1式
空調設備	1式

(3) 保守用部品および消耗品 1式

(4) 保守用計測器および工具 1式

(5) ドキュメント 3式

4-4-5 ケーブル系統

本体設備と電源、付帯装置 (天井灯、非常灯、アース) とのケーブル系統および電気通信公社と請負業者の負担区分を図 4-4-5に示す。

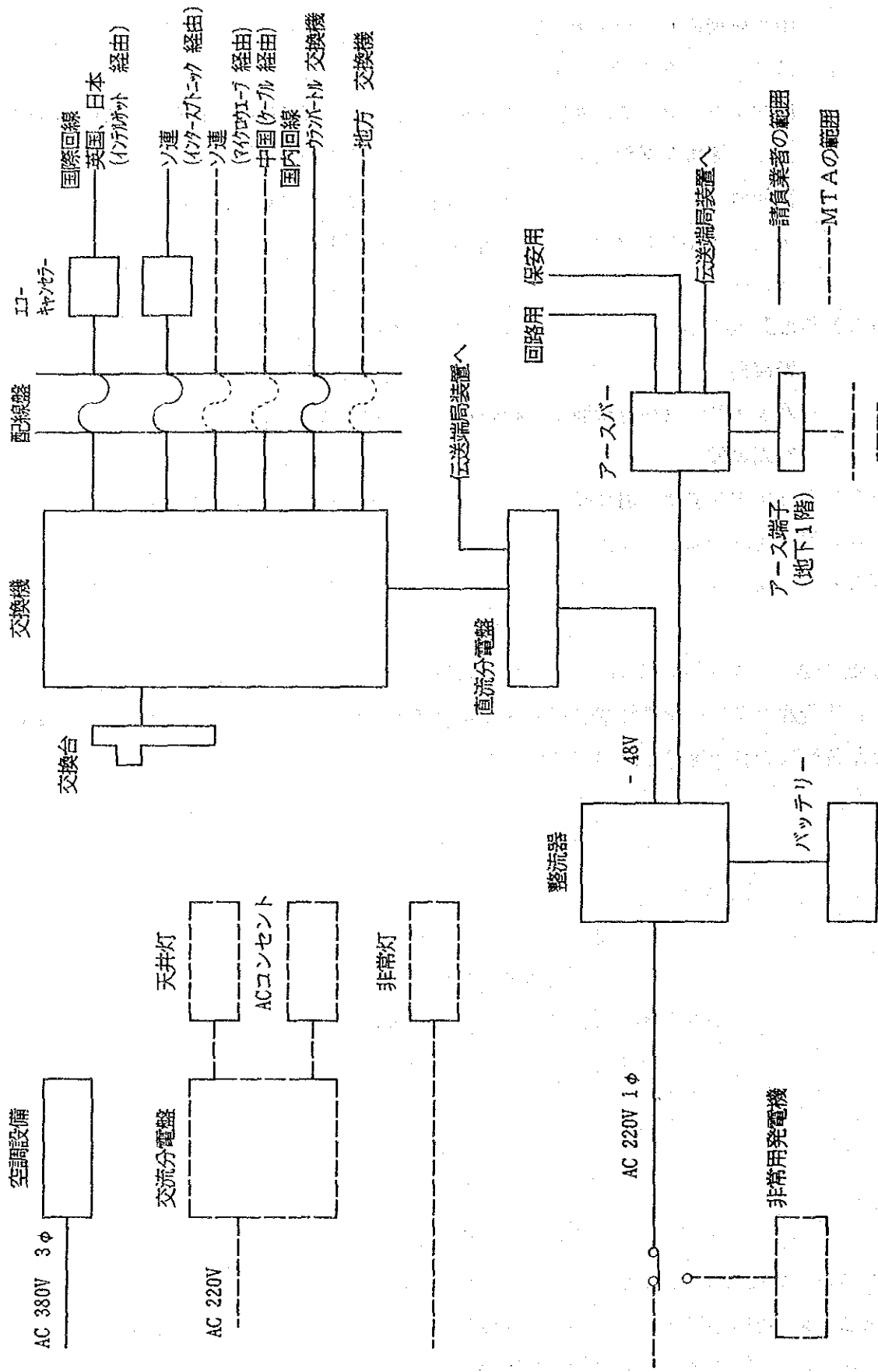


図 4-4-5 ケーブリングダイヤグラム

4-5 デジタルマイクロ波伝送路設備

4-5-1 基本的条件

設計方針に準拠して設計することとし、既設のアナログマイクロ波伝送設備、インタースプートニク衛星用地球局、及びインテルサット衛星用地球局等との間に電波干渉に関する問題がないこと。

4-5-2 デジタルマイクロ波伝送路設備の構成と機能

本伝送設備の構成と機能は、以下のとおりとする。構成図は図 4-5-1に示すとおりである。

(1) アンテナ

地球局～TVセンター鉄塔間（約10km）は直径2.4mクラスの、TVセンター鉄塔～中央局間（約3km）は直径1.8mクラスのパラボラアンテナを使用する。

アンテナの地上高は、地球局側が22m、TVセンター側がテレビ局鉄塔55m、中央局側が26mとする。

送受信とも6GHz帯の周波数（インタースプートニク衛星用地球局、インテルサット衛星用地球局及び既設の国内マイクロ波伝送設備で使用している周波数を避ける）を使用する。また将来の増設を考慮して、垂直偏波、水平偏波の両偏波を送受信出来るアンテナとする。

無線装置とアンテナを接続する導波管の長さは、地球局側が約45m、TVセンター側が約90m、中央局側が約20mである。

(2) 端局用無線装置（地球局、中央局へ設置）

6GHz帯を使用した34Mbit/sデジタルマイクロ波無線装置とする。冗長構成は、現用(1) + 予備(1)とする。本装置は、送受信部、変復調器部、現用/予備/切替部、送受信共用部等から構成される。

(3) 中継局用無線装置（TVセンターへ設置）

6GHz帯を使用した34Mbit/sデジタルマイクロ波中継用無線装置とする。冗長構成は地球局、中央局ビル両方向に向けて、それぞれ現用(1) + 予備(1)とする。本装置は、送受信部、変復調器部、現用/予備切替部、送受信共用部等から構成される。

(4) デジタル多重端局装置（地球局、中央局へ設置）

地球局においては地上通信設備とマイクロ波無線装置との間に、中央局においては

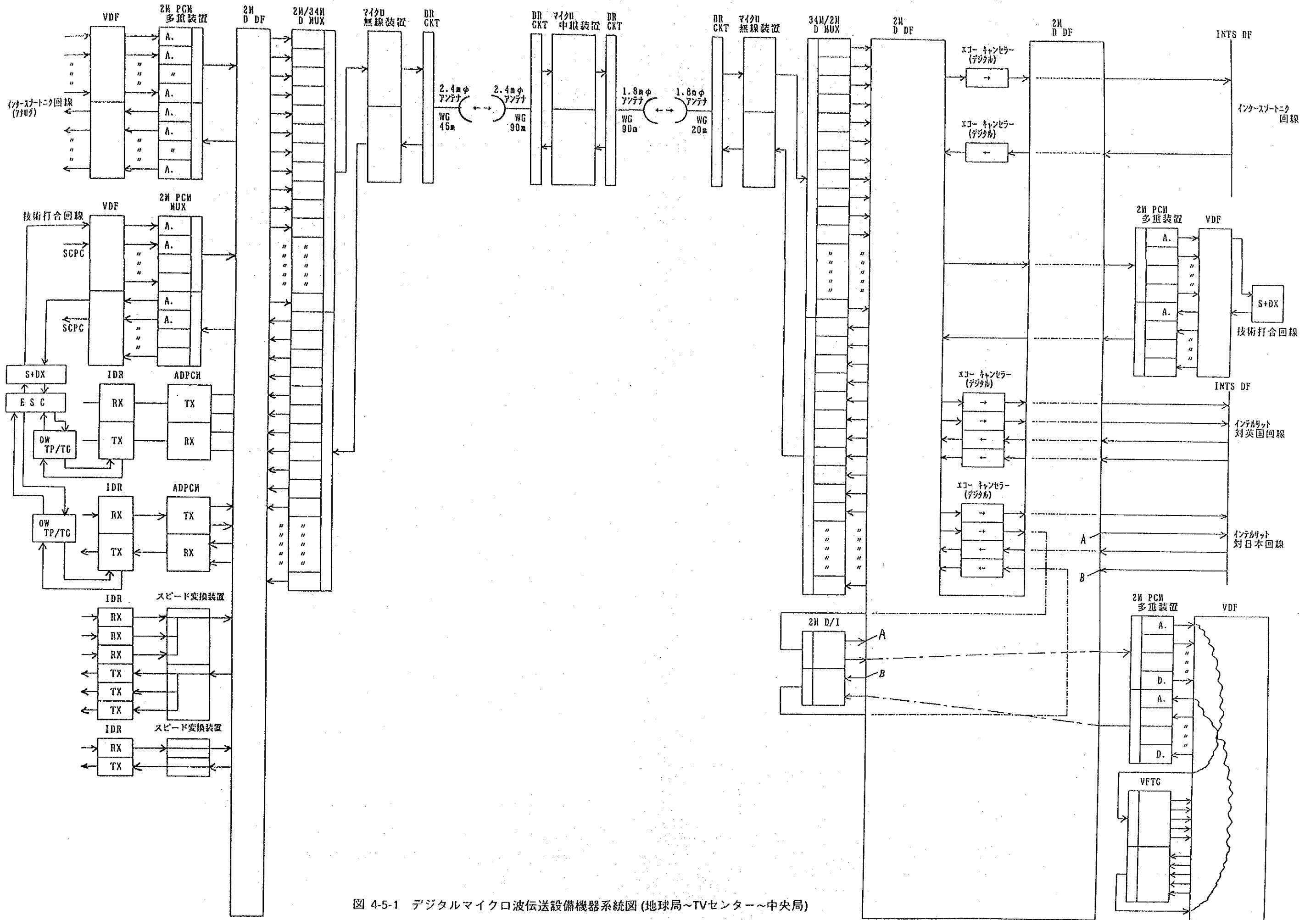


図 4-5-1 デジタルマイクロ波伝送設備機器系統図 (地球局~TVセンター~中央局)

マイクロ波無線装置とデジタル電話交換機との間に設置する。

1) 2 M / 3 4 M デジタル多重端局装置

2Mbit/s デジタル信号と、34Mbit/s デジタル信号とを相互に変換するデジタル多重端局装置である。34Mbit/s 信号は、16個の 2Mbit/s デジタル信号で構成される。34Mbit/s デジタル信号は、アナログ電話信号に換算すると 480回線の容量である。

2) 2 M PCM デジタル多重端局装置

アナログ電話信号と、2Mbit/s デジタル信号とを相互に変換するデジタル多重端局装置である。2Mbit/s デジタル信号は、アナログ電話信号に換算すると30回線の容量である。

3) デジタル配分架

2Mbit/s デジタル信号及びアナログ電話信号等の、接続切替、分配を行う装置である。

4) 2 M デジタルインターフェース装置

2Mbit/s デジタル信号に含まれているデータを2つデジタル信号に分岐し、または、2つの2Mbit/s デジタル信号に含まれているデータを1つのデジタル信号に結合する装置である。中央局に設置し、テレックス信号の挿入、分岐を行なう。

(5) 音声周波電信装置 (VFT; Voice Frequency Telegraph)

アナログ電話回線1回線に、50ボアの電信信号を最大24回線まで多重する装置である。中央局に設置し、テレックス回線及び電信回線を設定する。

(6) 打合せ回線装置

アナログ電話1回線を使用し、電話打合せ回線1回線及び電信打合せ回線1回線を設定する装置である。

(7) 電源

1) 地球局の電源

既設の無停電電源装置から供給される直流-24Vを使用する。所要電流容量は10Aである。但し、既設の電源装置のうち蓄電池については、放電特性が劣化していることから、直流-24V 200AHの蓄電池を設置し、既設の蓄電池を置換する。

2) TVセンター

TVセンターにおいては、既設の直流分電盤から供給される直流電源 $-24V$ を使用し、所要電流容量は $10A$ である。

3) MTA中央局

中央局においては、新設するデジタル交換機内の電源装置において作成する直流 $-48V$ を、デジタルマイクロ波伝送設備に使用する。

4-5-3 機器配置図

中央局塔屋6階の機器配置図を図4-5-2に、中央局塔屋屋上の機器配置図を図4-5-3に、TVセンター3階の機器配置図を図4-5-4、地球局の国内伝送設備室の機器配置図を図4-5-5に示す。

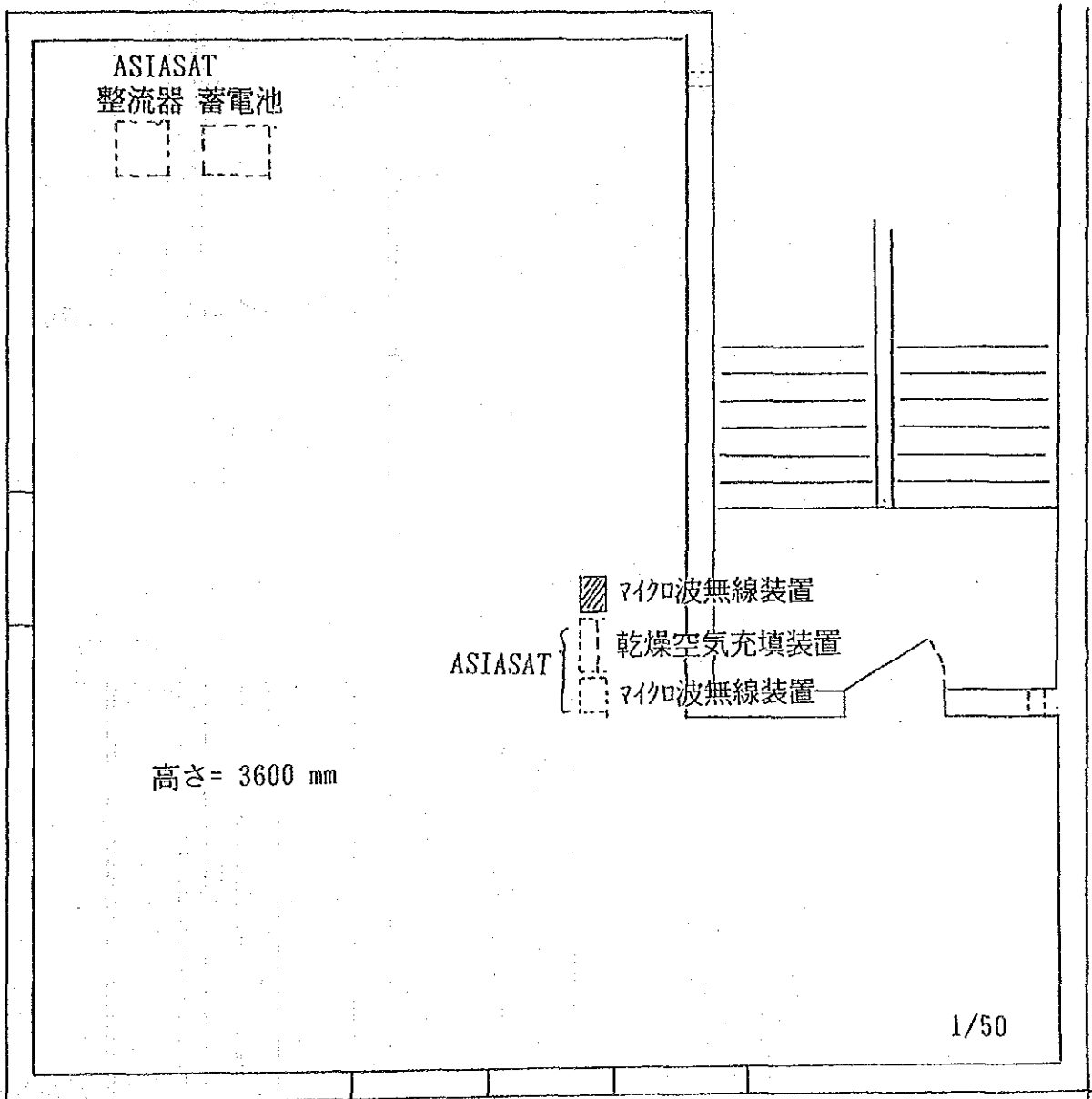


図 4-5-2 中央局 6階のフロアレイアウト図

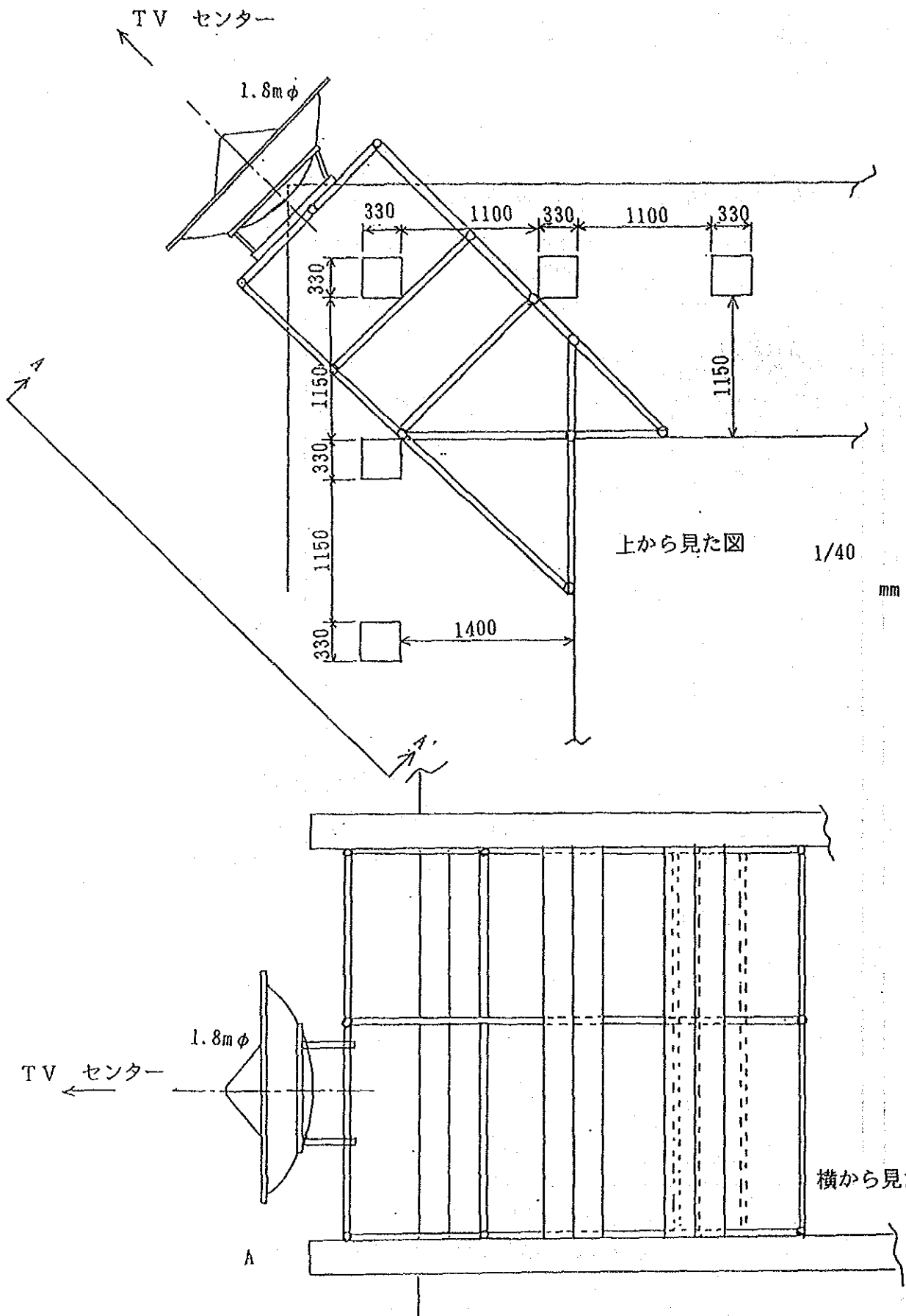


図 4-5-3 MTA中央局塔屋上のフロアレイアウト図

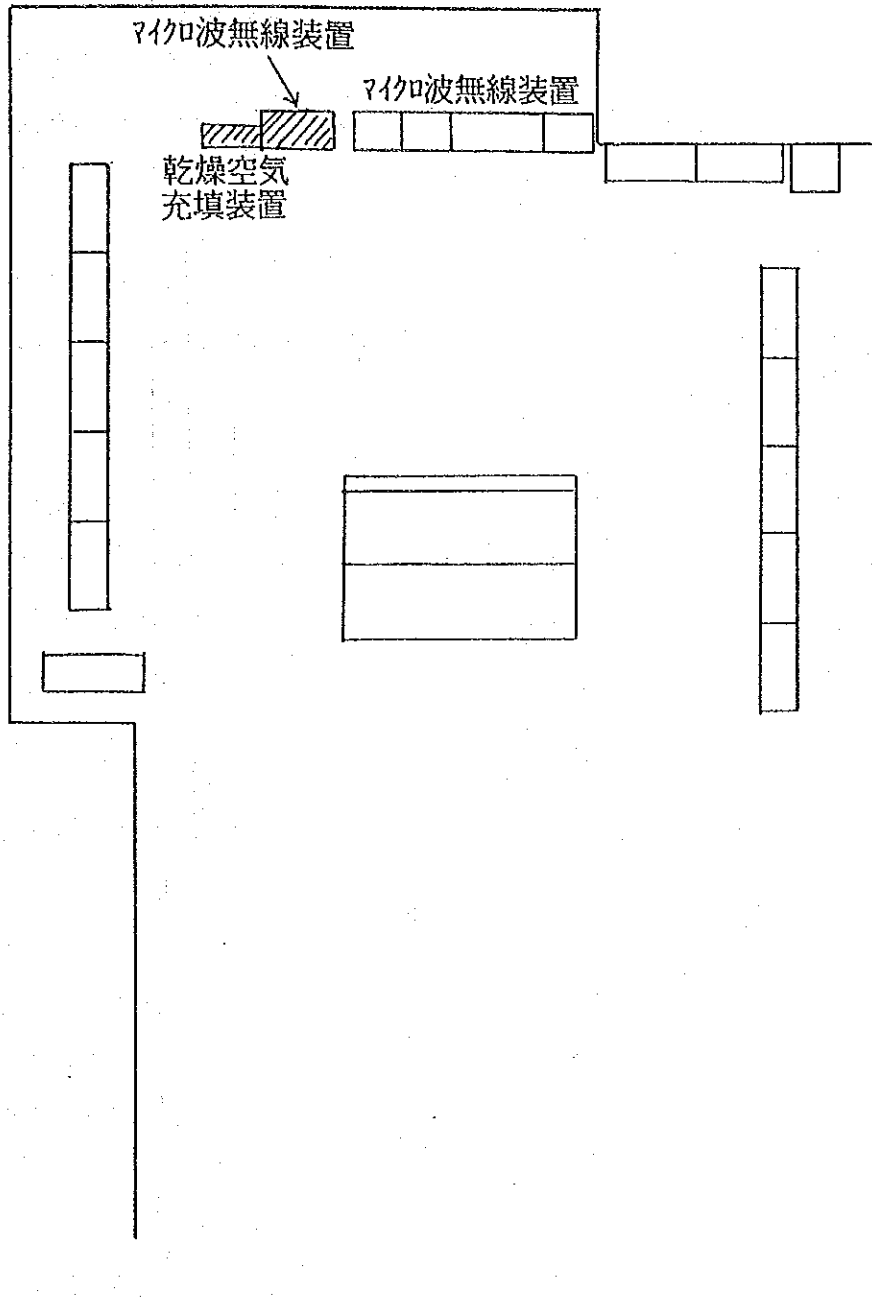


図 4-5-4 TVセンター3階のフロアレイアウト図

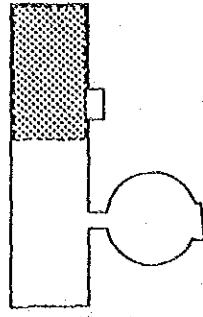
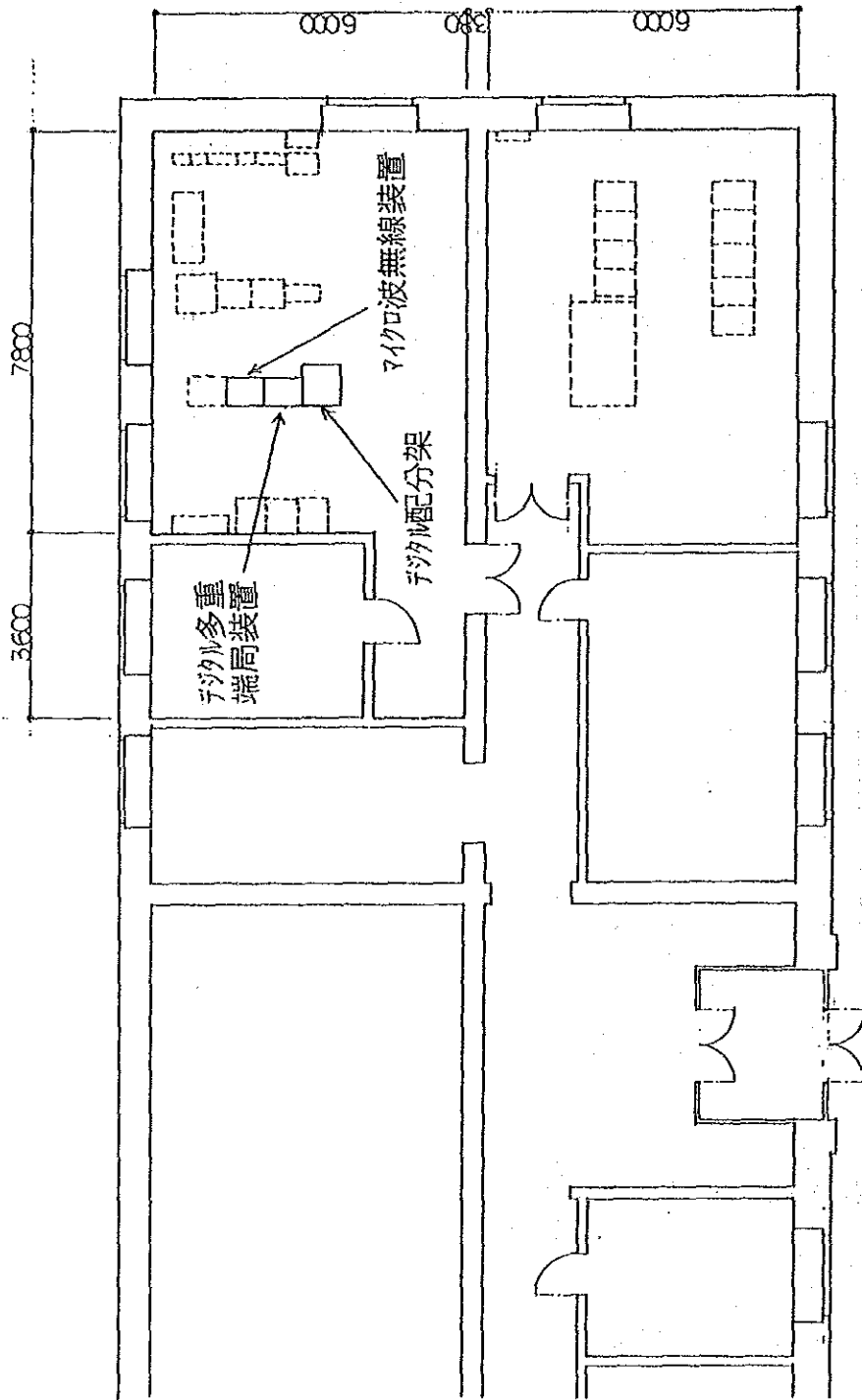


図 4-5-5 地球局国内伝送設備室のフロアレイアウト図

4-6 建築工事

4-6-1 インテルサット衛星用地球局新局舎建築工事

(1) 平面計画

インテルサット衛星用地球局の建設に伴い必要とされる設備のうち、既存の局舎にスペース的に収容不可能な無線設備および無停電電源装置（Uninterruptible Power System；UPS）を収容する局舎を新たに建設する。局舎には上記機械室のほかに、通信機械冷却用空気取り入れ用のエアチャンバーを設け、また、モンゴルの気候条件および冷房負荷の軽減を考慮して、一般出入口には前室を設ける。

柱スパン等の主要寸法については、モンゴルの一般的なモジュールが60cmであることから、本施設についてもこのモジュールを採用する。

収容設備の所要スペースおよび採用するモジュールから算出される各室面積は、以下のとおりである。

通信機械室	（約76㎡）	・・・無線設備を収容する。
UPS室	（約24㎡）	・・・UPS設備を収容する。
エアチャンバー	（約16㎡）	・・・通信機械冷却用空気を取り入れスペース。
前室	（約12㎡）	・・・一般出入口および機器搬入路を兼ねる。また、建築設備用の分電盤等を収容する。

平面配置案を図 4-6-1に示す。

(2) 断面計画

建物規模を考慮して平家建てとする。通信機械の高さ（2.1m）および機械上部の配線スペースを考慮すると必要とされる梁下有効高さは3.5mとなる。したがって、建物の階高は梁せいを含めて4.2mとする。

(3) 構造計画

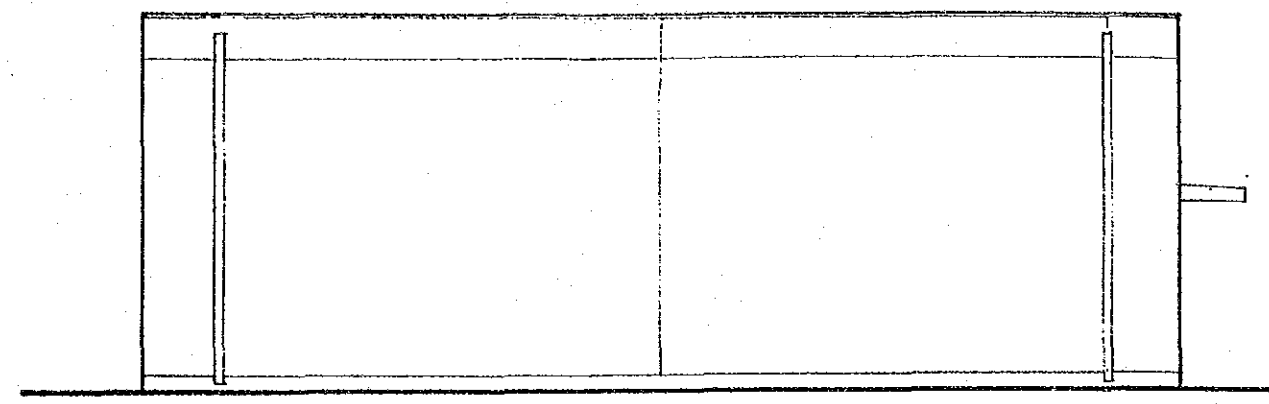
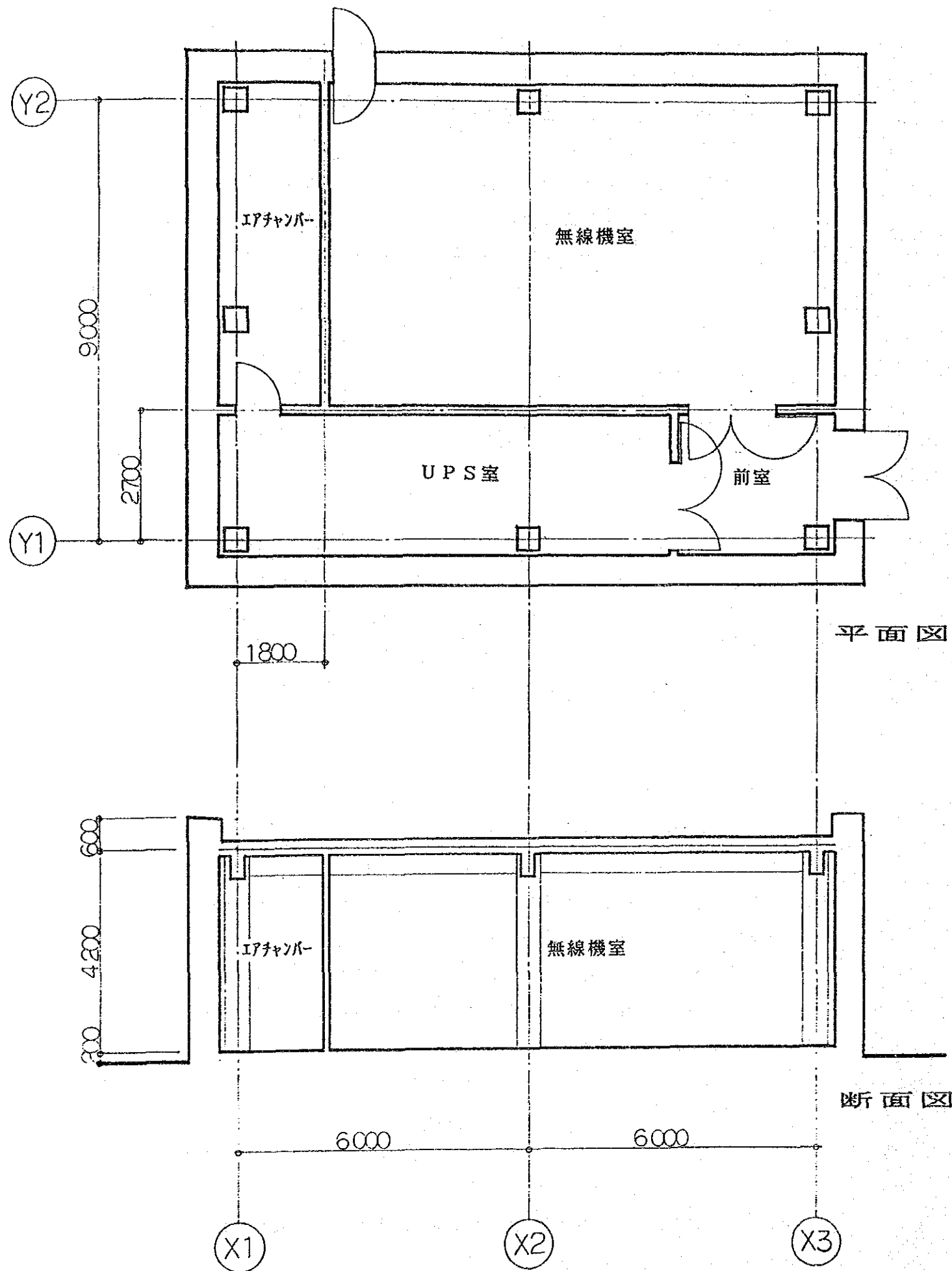
モンゴル国においては、風荷重、積雪荷重、地震力等の設計用の外力について、その基準値が定められている。よって本建物についても、原則的にはこの基準に基づいた設計を行うこととする。

1) 固定荷重

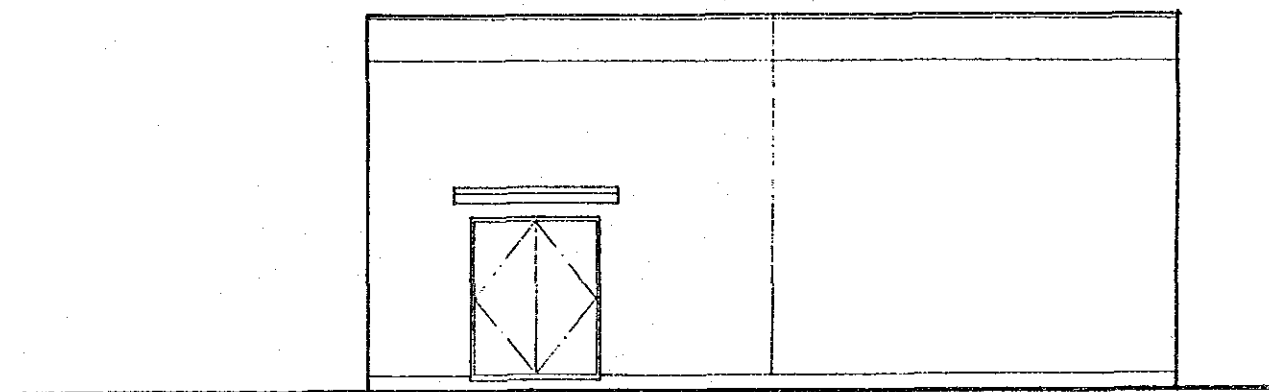
建築構造材および仕上げ材の自重をすべて計算する。

2) 積載荷重

床用積載荷重として 500kg/㎡を採用する。



南側立面図



東側立面図

図 4-6-1 インテルサット衛星用地球局新局舎

平面図・断面図・立面図

縮尺 1/100

3) 風荷重

モンゴル国では、風荷重算定用の速度圧の基準値を $27\text{kg}/\text{m}^2$ 、 $35\text{kg}/\text{m}^2$ 、 $45\text{kg}/\text{m}^2$ 、 $55\text{kg}/\text{m}^2$ 、 $70\text{kg}/\text{m}^2$ の5つの地域に分類して定めており、この基準値に高さ方向の係数をかけて速度圧を算定している。計画地は $35\text{kg}/\text{m}^2$ の地域に属し、これより推定される設計基準風速は約 $24\text{m}/\text{s}$ である。また、計画地に近いボヤントオハー気象台においての20年に一度の最大風速は $30\text{m}/\text{s}$ である。よって、本施設においては風圧力算定用の設計基準風速として安全側となる $30\text{m}/\text{s}$ を採用する。

4) 積雪荷重

モンゴル国では、積雪荷重の基準値を $50\text{kg}/\text{m}^2$ と $70\text{kg}/\text{m}^2$ の2つの地域に分類して定めている。計画地は $50\text{kg}/\text{m}^2$ の地域に属することから、本施設の設計用積雪荷重は $50\text{kg}/\text{m}^2$ を採用する。

5) 地震力

地震については、ソ連の震度階（単位：ball）に従い、地域ごとに設計上考慮すべき震度を定めている。基準によれば、モンゴル国内で考慮すべき最大震度は10ballであり、ウランバートル市内は震度6～8ballの地域に属する。また、計画地において考慮すべき震度は7ballである。なお、ソ連の震度階の7ballは日本の震度階の4～5に相当する。

6) 地耐力

今回の調査とは別に同敷地内で行なわれた、アジアサット地球局建設のためのボーリング調査の記録によれば、計画地の地質は砂れき混じりシルトである。また、建築関係者からの事情聴取によれば、ウランバートル市内において一般に期待される地盤の極限支持力は地下3メートルの深さで $50\sim 60\text{t}/\text{m}^2$ である。また、同市内の建物の基礎の根入れ深さは、一般に地下2.5～3メートルであり、杭工事は行われていない。以上より、基本設計用の長期の地耐力としては極限支持力の3分の1の $16\text{t}/\text{m}^2$ を採用する。また、基礎の根入れ深さについては、モンゴル国における建築工事の実績および建物規模を考慮して、地下2.5メートルとする。なお計画地は、先のボーリング調査地点と約80m離れているため、基礎の根入れ深さについては、最終的にはモンゴル側が地質調査を行い、決定する。

(4) 構造および仕上げ材料

1) 構造材料

モンゴル国においては、建物の主要構造部である柱、梁、床等については、現場打ちコンクリートあるいは既製のプレキャストコンクリートで造り、外壁については厚さ64cm程度の

煉瓦積みとするのが一般的である。また、比較的大規模な建築物や高層アパート等については、外壁に既製のプレキャストコンクリートパネルを用いている。

本施設においては、同国における建築工事の実績を考慮して、柱、梁、床等の主要構造部は現場打ちコンクリートもしくはプレキャストコンクリートとし、外壁および間仕切り壁等については煉瓦積みとする。

2) 仕上げ材料

仕上げ材料については、既存の局舎の仕様および同国内の建築工事の実情、資材の調達性を考慮して決定する。内外装仕上げの参考例を下表に示す。

部位	仕 上
屋根	断熱材(グラスウール)、モルタル、アスファルト防水
外壁	モルタル塗り、塗装
天井・内壁	モルタル塗り、塗装
床	モルタル下地、リノリウム貼り
建具	木製建具

(5) 電気設備

1) 幹線設備

照明コンセント、冷暖房設備、換気設備等の建築設備用分電盤を設ける。建築設備の所要電源容量は以下の通りである。

1 φ 220V : 6kVA (照明、コンセント、換気扇)

3 φ 380V : 30kVA (冷暖房設備)

2) 照明設備

ランニングコストの低減を考慮して、光源は主に蛍光灯を採用する。また、通信機械室については、通信機器の振れ止め用金具の下部にレースウェイを設けて給電する。その他の部屋については室内露出配管にて配線を行なう。各部屋の設計照度は日本の通信機械室におけ

る実績を考慮して以下のとおりとする。

通信機械室・UPS室 : 500Lx

その他 : 100Lx

(6) 冷暖房設備

ウランバートルの市街地においては、冬期は発電所から供給される温水を利用して、ラジエーターによる温水暖房が行なわれている。また、夏期においては日中の最高気温が35℃を越えるものの、夜間は零度近くまで気温が下がることから、冷房は一般に行なわれていない。また、既存の通信機械室についても冷房は行なわれておらず、夏期日中には窓を開放している。

本施設については以下の理由で冷暖房設備を設ける。

- ①今回設置する通信機器の発熱量が大きいこと。
- ②通信機器にとってその室内環境を適切に維持することは、通信の品質および信頼性にとって非常に重要となること。
- ③夏期において扉等の開放による塵埃等の室内への侵入を防ぐこと。

設計外気温度条件および室内温度条件は、モンゴル国の建築基準、自然環境保護省の保有する気象データおよび通信機器の環境条件をもとに次のとおり設定する。

[外気温度条件]

夏期冷房用 : 乾球温度 35℃、相対湿度 65%

冬期暖房用 : 乾球温度 -3.9℃、相対湿度 75%

[室内温度条件]

乾球温度 20±5℃

1) 冷房設備

冷房設備の対象室は通信機械室およびUPS室とする。冷房方式は空冷パッケージ方式とし、パッケージの保守および信頼性を考慮し、通信機械室については必要冷房能力に対して常用50%×2台+予備50%×1台の構成とし、また、UPS室については常用のパッケージ1台に対して100%の予備機をもつものとする。また、常用および予備の切り替えは手動にて行なうこととし、故障等の警報は既存局舎の管制室に転送、表示するものとする。

夏期の設計外気温度、機器発熱量および室内温度条件から算定される必要冷房能力は以下のとおりである。

なお、空冷パッケージのドレインは中間にトラップを設けて既設の地中埋設配水管に接続する。

[必要冷房能力]

通信機械室 : 17,800kcal/h

UPS室 : 12,200kcal/h

2) 暖房設備

既存衛星地球局局舎は、ウランバートル市街地から離れているため、別棟で石炭を燃料として温水をつくり、ラジエーターによる温水暖房を行なっている。しかしながら、本施設については室内温度を制御する必要があることから、暖房方式として電気ヒーターを採用することとし、電気ヒーターは空冷パッケージの中に組み込む。また、これら電気ヒーターの警報についても冷房設備と同様に、既存局舎に転送する。

暖房の対象室は通信機械室およびUPS室とし、想定される通信機器およびUPSの発熱が暖房に有効に働くとすると、冬期の設計外気温度、室内温度条件から算定される必要暖房能力は以下のとおりとなる。

[必要暖房能力]

通信機械室 : 9,100kcal/h

UPS室 : 4,400kcal/h

(7) 換気設備

UPS室については、設備の一部に蓄電池を含み充電時有毒ガスを発生させるため防災上換気設備が必要となる。蓄電池の容量(240Ah・セル)より算定される必要換気量は160m³/hとなる。換気方式は第3種換気方式とし、外気取り入れガラリには塵埃の侵入防止を考慮し、適切なフィルターを設ける。

(8) 衛生設備

屋根の雨水については、現在敷地内への自然浸透にて処理しているため、本施設についても自然浸透にて処理するものとする。

(9) 火災報知設備

火災報知設備を設ける。また、警報は既存局舎に転送表示する。

4-6-2 インテルサット衛星用地球局アンテナ基礎工事

(1) 基礎形式

計画地の地質が十分な地耐力を持つことから、アンテナの基礎は直接基礎形式を採用する。アンテナの直径が16mあることから、アンテナにはかなりの風圧力によるモーメントが働くため、基礎は十分な幅と広さを持つ鉄筋コンクリート造のべた基礎とする。

(2) 設計条件

1) 固定荷重

設計用固定荷重として、アンテナの推定重量80tおよび基礎自重135tを見込む。

2) 風荷重、地震力

風荷重、地震力については、新地球局アンテナと同様の外力を見込む。

3) 地耐力

新局舎の項で述べたように、長期の地耐力として16t/m²が期待できるため問題はない。

4-6-3 インテルサット衛星用地球局外構工事

(1) 既設フェンスの移設工事

地球局アンテナおよび新局舎の建設に必要な面積を確保するため、既設スチールフェンス（高さ1.6m）を敷地の西方向に約15m移設する。

(2) 構内道路舗装工事

既設の構内道路（コンクリート舗装）を新局舎東側まで拡張する。

(3) 新局舎～既存局舎間通信ケーブルラダー新設工事

新局舎内設備および既存局舎内設備間の通信ケーブル敷設用に、両建物間に鋼材による水平ラダーを新設する。なお、水平ラダーは道路面より3.5m以上の高さとする。

4-6-4 中央局舎模様替工事

既存中央局舎の3階に今回新たに通信設備を設置するため、必要な模様替え工事を行なう。

(1) 交換機室内模様替え工事

現テレックス運用室の一部を交換機室として使用するため、内装等必要な模様替え工事を行なう。想定される工事内容は以下のとおりである。

- 1) テレックス運用室との間に間仕切りを設ける。また、間仕切りの設置に伴い、テレックス運用室と廊下との間に出入り口を一か所新設する。なお、両室間の間仕切りは将来の設備の増設等を考慮して木軸等とすることが望ましい。
- 2) 交換機室を二重床とするために、既存の床仕上げ（寄せ木張り）を撤去する。なお、既存の仕上げ撤去後は十分に清掃して塵埃等を除去する。
- 3) 既存の壁仕上げ（木質穴開きパネル）を撤去し、壁、天井とも塗装替えを行なう。

(2) 電話交換室補修工事

既設電話交換台を撤去後、床仕上げ（寄せ木張り）の補修工事を行なう。

(3) 新規交換機室冷房設備設置工事

中央局舎に収容する設備のうち交換機設備については、その機器発熱量が大きいことから、室内環境を適切に維持するために冷房設備を新設する。夏季の設計外気温度を35℃、室内設計温度を27℃とて算定される必要冷房能力は18,000kcal/hとなる。

設備構成は地球局新局舎と同様に、全冷房能力に対して常用50%×2台+予備50%×1台とする。

4-7 施工計画

4-7-1 施工方針

(1) 期分け

建設工事を2期に分割することとし、第1期ではインテルサット新標準A型地球局を建設し、第2期では国際・市外共用電子交換機及び地球局とウランバートル電話局間を中継するデジタル伝送設備の建設を行う。

(2) プロジェクト実施のための電気通信公社の組織

本計画のモンゴル側の実施機関は、同国政府直轄の電気通信公社である。導入から設置工事、試験、稼動開始まで長期に渡る本計画を専門的かつ計画的に推進するために、同公社に図4-7-1に示すプロジェクトチームを編成し、プロジェクトの円滑な遂行を図ることが必要である。

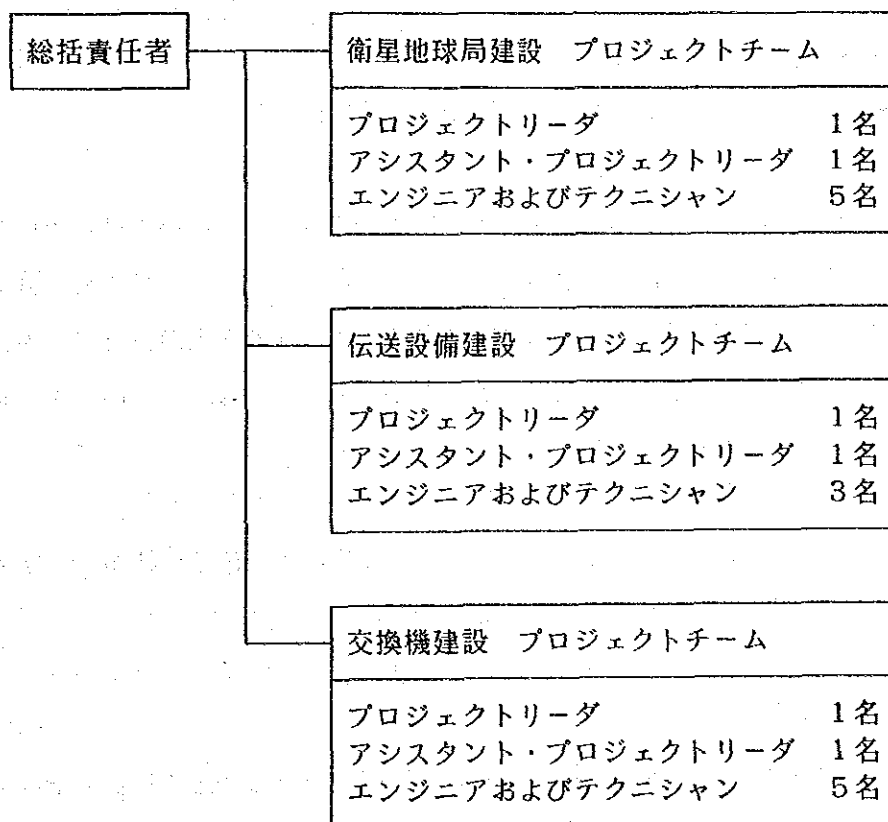


図 4-7-1 本計画実施のためのプロジェクトチーム

プロジェクトチームの強弱は、本計画の成否に重大な影響をもたらす。したがってプロジェクトリーダーには、部長クラスの実力及び実行力のある技術者を選任し本計画を推進することが望ましい。地球局、伝送設備および交換機建設時に得られるノウハウは、机上の学習や日常の運用保守作業からは得られない貴重なものである。メンバーはこれら設備稼働後の運用保守業務全般にわたる管理責任者となることが望ましいので、現行要員のなかから適格者を選任する。

(3) コンサルタントの雇用

電気通信公社は、E/N締結後、実施設計、入札図書作成さらには施工管理業務等を行なうために、日本のコンサルタントとの契約を行なう。

コンサルタントとの契約は、工期短縮のため、交換公文(E/N)締結後すみやかに行なう必要がある。コンサルタントの業務内容は次のとおりである。

- 1) 技術仕様書の作成
- 2) 提案書の評価、契約交渉の支援
- 3) 工場立ち会い検査
- 4) 施工監理
- 5) 検取試験およびインテルサット・ベリフィケーションテスト

(4) 建築工事

1) 設計

インテルサット衛星用地球局新局舎の建物、電気および空調設備を除いた建築工事の設計については、現地設計事務所を活用する。設計に当たっては、日本側で建物の基本設計および通信設備等の諸条件をとりまとめ、実施設計を現地設計事務所に任せることとする。なお、実施設計段階においても詳細部分の打ち合わせ等のため、日本側コンサルタントおよび請負い業者と連絡を密にとる必要がある。

2) 建築施工業者

モンゴル国の建築の実績からみて、建物の建設を地元建設会社が施工することに問題はないので、地元業者を活用することとする。

4-7-2 工事負担区分

本計画で必要となる通信設備、電気設備および空調設備ならびに監督者および通信工事専門技術者の派遣については、すべて日本国の負担とする。ただし、据え付け工事に必要となるクレーン等工事材料、労働力についてはモンゴル国の負担とする。

建築工事については、セメント、鉄筋および鉄骨は日本国からの供与とし、これ等を除く資材の調達および工事についてはモンゴル国の負担とする。

本計画を実施するための「日本国側負担工事」と「モンゴル国側負担工事」を次のとおり区分する。

(1) 日本国側負担工事

1) 第1期分

- a) 地球局設備を構成する通信機器及び工事材料の供与および工事、調整試験
- b) 既設変電所からインテルサット衛星用地球局までの電力ケーブルの供与
- c) インテルサット衛星用地球局に必要な接地工事
- d) 地球局新局舎に付随する電気及び空調設備の供与および工事
- e) 地球局新局舎及びアンテナ基礎を建設するためのセメント、鉄筋及び鉄骨の供与
- f) 新局舎～既存局舎間ケーブル布設用水平ラダーの供与および工事

2) 第2期分

- a) 電子交換機及びデジタル伝送設備を構成する通信機器及び工事材料の供与および工事調整試験
- b) 既存中央局3階の新規交換機室用空調装置の供与および工事

(2) モンゴル国側負担工事

1) 第1期分

- a) インテルサット衛星用地球局新局舎（電気・冷暖房設備を除く）の設計及び建設工事
- b) インテルサット衛星用地球局アンテナ基礎工事
- c) インテルサット衛星用地球局建設にかかる既存フェンスの移設
- d) 既存変電所～新局舎間の電源ケーブルの埋設工事
- e) 地球局敷地内の構内道路の拡張工事

2) 第2期分

- a) 交換機設置用のフロアスペースとして、既設中央局3階のテレックス運用室（約125㎡）に、73㎡を確保する。このため電気通信公社は、既設の電信席装置を1992年末までに移転する。
- b) 既設中央局3階のテレックス運用室の一部を交換機室とするための、間仕切り及び模様替え工事
- c) 交換台設置のフロアスペースとして、既設中央局3階の電話運用室に125㎡を確保する。このため電気通信公社は、既設の使用されていない電話交換台を1992年末までに撤去する。
- d) 既存電話交換室の電話交換台撤去に伴う床仕上げの補修工事
- e) 天井灯、非常灯およびACコンセントの設置工事
- f) ケーブルの布設および付線工事
 - アースケーブルの敷設（B1～3F）

但し、ケーブルは請負業者が供給する。

- AC220V電源ケーブルの敷設（B1～3F）

但し、ケーブルは請負業者が供給する。

- AC380V電源ケーブルの敷設（B1～3F）

但し、ケーブルは請負業者が供給する。

- 既設配線盤（MDF）および既設伝送設備までのケーブルの敷設および付線工事

国際側 : ソ連（マイクロ伝送設備）

中国（ケーブル伝送設備）

国内側 : 地方向け加入者線交換機（MDF）

- 国内側回線設定に伴う既設国内交換機側の改修等

4-7-3 施工計画

- (1) 本計画は、モンゴル国側施工分と日本国側協力分とによって成り立っている。

日本国政府の無償資金協力の仕組みにおいては、交換公文（E/N）締結後、工事の完成までを同一会計年度内に行なうことを原則としている。したがって本計画を遅滞なく、かつ円滑に推進するため、実施にあたっては、実施内容とそのスケジュールについて、両者間で齟齬をきたさないよう綿密な調整が必要である。

交換公文締結後、電気通信公社と日本国側コンサルタント間で、技術面および施工スケジュール等について、全体計画を策定し、本計画完成まで両者は密接な連絡、協調のもとに本計画の実施にあたる。

- (2) コンサルタントは実施設計から検収試験まで一連の業務にあたり、本計画に関する関係者間の相互調整を行ない本計画を円滑に推進させると同時に電気通信公社に対し適切な指導を行ない技術移転を図る。

要員としては、各分野の専門技術者を適切な時期に現地に派遣しその任にあたる。

- (3) 建築の工事監理については、地元設計事務所を活用する。なお、全体工程の中で建築工事を遅滞なく進めるために、建築工事の工程管理、各種設備工事との調整および建物の品質維持の目的で、日本の技術者を同国へ適当な回数派遣する。

- (4) 稼動後必要となる予備品、消耗品等については全て輸入にたよっており、現地での調達が可能ないため、稼動後5年間分を供与する。

- (5) 本計画による設備の据え付け、試験には高度な専門技術と経験が必要であるため、請負業者は衛星、伝送および交換の各分野の専門技術者を必要に応じ派遣する。

- (6) 電気通信公社は現地での試験に際し、要員を適宜配員し技術修得にあたらせる。また、同公社はケーブル敷設および据え付け工事等の工事要員を配置する。

4-7-4 実施工程

表 4-7-1に実施工程を示す。本プロジェクトの実施期間は、第1期工事がコンサルタント契約および詳細設計に3か月、入札等の業務に2か月、機器の製造に8か月、輸送及び現地での建設工事に4か月、及び機器調整試験等に3か月、第2期工事が機器の製造に9か月、輸送および建設工事に3.5か月および機器調整試験等に2.5か月と見積もられる。

モンゴル国において、建築工事は一般的には5月～10月の気候のよい時期に限られる。ただし、冬期においても建物の暖房工事を終えて、その暖房を使用できれば、内装等の室内作業については工事を行なうことができる。本計画においては、全体の工事工程を考慮してインテルサット衛星用地球局の局舎建設工事に5月から同年10月を見込む。また、電気および冷暖房設備についても同期間内に工事を完了させるものとする。

表 4-7-1 モンゴル人民共和国衛星通信施設整備計画実施スケジュール

項目		通算月																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
入札 ／ 契約	第1期	交換公文締結	▼																									
		コンサルタント契約	▼																									
		モンゴル政府承認		▼																								
	第2期	入札			■																							
		業者契約					▼																					
		交換公文締結									▼																	
実施 設計	モンゴル政府の承認									▼																		
	業者契約									▼																		
	D / D 調査	■																										
	入札図書作成	■	■																									
	入札図書・技術仕様 現地説明		■																									
工 ／ 監 理	第1期	入札公示・手続等		■																								
		応札書の評価				■																						
		局舎建築工事												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		機器製造及び 工場立会検査 (地球局設備)																										
		通関、現地輸送																										
		機器据付け工事																										
	第2期	機器調整試験																										
		総合試験																										
		インフラ試験、認可																										
		回線設定、運用開始																										
		機器製造及び 工場立会検査 (交換機および伝送設備)																										
		通関、現地輸送																										
モン ゴ ル M T A の 作 業	機器据付け工事																											
	機器調整試験																											
	総合試験																											
	回線設定、運用開始																											
	インフラ試験、認可																											
技術者 の養成	INTELSAT および IFRB 申請																											
	外国業者との調整																											
電力増容量工事	整地および周辺工事																											
	ケーブルの編成																											
JICA 研修参加	専門家派遣要請																											

4-7-5 概算事業費

概算事業費は以下のとおり見積もられる。

(1) 日本国側負担事業費

日本国側の負担する事業費の総額は、15.17 億円が見込まれる。その内訳を以下に示す。

事業費区分	第1期	第2期	合計
(1) 建設費	2.09 億円	0.88 億円	2.97 億円
ア. 直接工事費	----	----	----
イ. 共通仮設費	----	----	----
ウ. 輸送費	(0.74)	(0.16)	(0.90)
エ. 現場経費	(0.17)	(0.07)	(0.24)
オ. 技術者派遣費	(1.15)	(0.63)	(1.78)
カ. 一般管理費	(0.03)	(0.02)	(0.05)
(2) 機材費	6.65 億円	4.57 億円	11.22 億円
(3) 設計・監理費	0.69 億円	0.29 億円	0.98 億円
合計	9.43 億円	5.74 億円	15.17 億円

(2) モンゴル国側負担事業費

モンゴル国側の負担する事業費の総額は、1,216,000 トゥグrik (約3,000 万円) が見込まれる。その内訳を以下に示す。

1) 第1期

a) インテルサット衛星用地球局新局舎建設工事

i. 工事費	880,000Tg
ii. 設計・監理費	5,700Tg
b) アンテナ基礎工事	173,000Tg
c) 構内舗装工事	30,000Tg
d) 既設フェンス移設工事	60,000Tg
	<hr/>
	1,148,700Tg

2) 第2期

a) 中央局新交換機室模様替え	25,000Tg
b) テレックス運用室補修工事	2,300Tg
c) 新設交換機～既存設備間ケーブル	40,000Tg
	<hr/>
	67,300Tg

